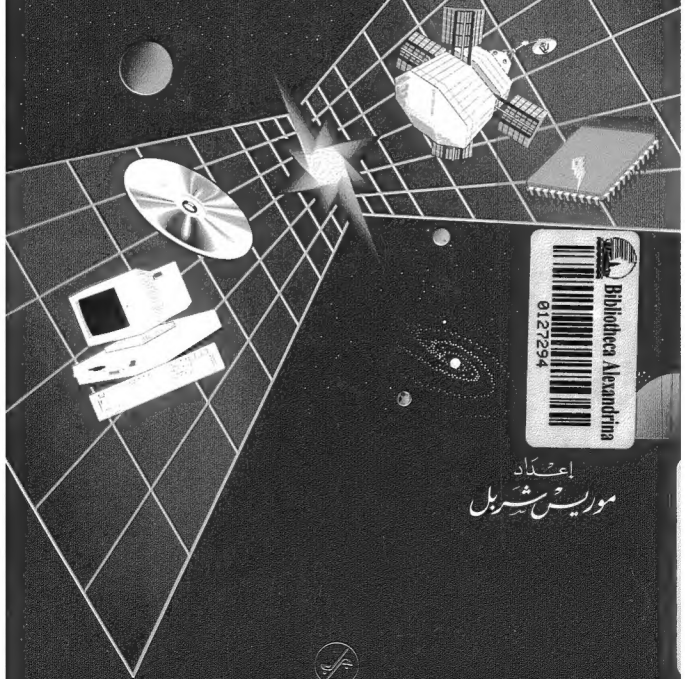


سلسلة المعلومات العامة

العلوم



إعداد
موريس شربل



جروس برس

العلوم

مَوْسُوعَةُ الْمَعْلُومَاتِ الْضَّرُورِيَّةِ فِي الْحَيَاةِ

الْعُلُومُ

إِعْتِدَادُ
مُورِيْسْ شِيرْبِلْ

جَدْرُونْ بِيْرُونْ

جميع الحقوق محفوظة للناس

الطبعة الأولى

١٩٩٤ م - ١٤١٥ هـ



جروين برس

طرابلس - لبنان

فاكس: ٧٨٢٧٩٠ ٢١٢٤ ٠٠١

مقدمة

تميّز هذا العصر بالسرعة والتقنية ، وقد تركت هذه بصمات واضحة على الفكر والمعرفة . فاذا بالجميع يركضون وراء أدوات السرعة لنقل المعرفة . أجل ، فقد تطورت إمكانيات الإنسان وتوافقت مع هذه السرعات ، فأصبح بإمكانه السير وفق سرعات الآلات التي اخترعها . وكذلك على صعيد الأبحاث العلمية فقد أصبح البعد عن الاستطالة ، ووفرة المعلومات وتجميعها في جداول موجزة وما شابه ، غاية أساسية في نقل المعارف . فتبدو لنا ظاهرة المعاجم والموسوعات في كل أنحاء العالم ، العمل الأكثر انتشاراً لأنه الأسرع في الحصول أو الوصول إلى المعلومات التي نريد . توقّر مثل هذه الموسوعات قدراً كبيراً من الثقافة في أقلّ وقت ممكن . كلّ ذلك نتيجة عصر السرعة ، وهذه السرعة بالذات أدّت الى توتر أعصاب الإنسان بشكل دائم .

من ناحية أخرى نجد أنّ للعدد سحراً فعلاً ؛ فقد يوحى رقم معين بأفكار ومعلومات أكثر بكثير من نصوص طويلة من الشرح . مثلاً : الدخّل الفردي في بلد ما ٢٥٠ دولاراً ، وفي بلد آخر ١٥٠٠٠ دولار من هذين العددين نستطيع أن نستنتج أموراً كثيرة وجذرية عن البلدين .

هذه الموسوعة لا غنى للمثقف عنها ، ولا لرجل السياسة ، والصحافي ، ورجال الإعلام المرئيّ والمسموع ، وعلماء المجتمع والرجال الديبلوماسيين ،

وللراغبين في الدراسات العليا . باختصار ، إنها ضرورية لكل فرد في المجتمع .

هذا مع العلم أن المعلومات التي نضعها بين أيدي القارئ العربي ، تلقي الضوء الساطع على كل مظاهر الحياة والتمدن في العالم مع معلومات إحصائية غاية في الأهمية ، ذلك لأن الأرقام هي الأكثر بلاغة في مثل هذه الحالات ، كما لها منظورات مستقبلية تنبئ بالازدهار والرخاء ، أو تشير الى الدمار الاقتصادي أو الحروب أو غيرها .

إن عصرنا هذا يفرض على كل فرد واع أن يلم بكل الأمور ، وبصورة خاصة أن ينظر إلى الأرض والكون نظرة علمية شمولية صرفة ، من شأنها أن تضعه في خانة بيئته الجغرافية والمعرفية ، فتوصله الى نوع من الاقتناع والرضى بالواقع العالمي أو التكيف معه ، ومع السعي الدائم الى تحسينه . يجعله ذلك في حالة ارتياح نفسي فيسرع في أعماله دون أن تتوتر أعصابه . خاصة إذا كان يفكر عبر هذه الشمولية .

نأمل أن ترى موسوعتنا هذه القبول الحسن لدى جمهورنا العربي ، وبذلك نكون سعداء بتقديمنا خدمة لهذا المجتمع . والله ولي التوفيق .

م . ش .

٤

الفصل الأوّل

الذرة والطاقة الذريّة

أولاً : لمحة تاريخية موجزة :

توصل الفلاسفة في الحضارة الاغريقية القديمة الى القول بأن المادة تتكون من أجزاء صغيرة جداً ، ومتجانسة في كل عنصر . وإن اختلاف هذه الاجزاء يُظهر لنا جلياً اختلاف الاشياء التي نراها ، بمعنى آخر أن أجزاء (أو ذرات) المواد المختلفة هي متجانسة ، لكنها تختلف في تركيبها .

بقيت هذه النظرية سائدة حتى القرن التاسع عشر ، عندما أعلن دالتون -Dalton النظرية الذرية التي يمكن تلخيصها بما يلي :

١- تتكون المادة من جسيمات متناهية في الصغر (الذرات) لا ترى بالعين المجردة ، ولا يمكن تجزئتها بالطرق الكيماوية العادية تدعى الذرات (Atomes أي لا تتجزأ) .

٢- تشابه ذرات المادة الواحدة في الكتلة والخصائص ، وهذه الذرات تختلف من مادة الى أخرى .

٣- إنّ التفاعلات الكيماوية هي اتحاد بين أعداد صحيحة وصغيرة وثابتة من ذرات المواد لتكوين ذرة مركبة من المادة ، أو الذرات المركبة للمادة الواحدة متشابهة في الكتلة والخصائص .

٤- ان التفاعلات الكيماوية لا تخلق ذرات جديدة ، ولا تحطم الذرات القديمة ، لكنها تغير طرق اتحادهما ببعضها البعض أو بذرات الاجسام الأخرى فقط .
أضيف فيما بعدد قوانين ونظريات أكثر حداثة الى أن توصل العلم الى علم الذرة الحديث كما هو عليه الآن وفي كل لحظة يجري اكتشاف أشياء جديدة .
هذه القوانين :

(١) قانون النسب المحددة (Loi de proportions définies) وهو : «إن عناصر مركب معين تتحد دائماً بنسب معينة (من حيث الوزن) بقطع النظر عن طريقة تحضير المركب» .

(٢) قانون النسب المتضاعفة (Lois de proportions multiples) «إذا كان عنصران يعطيان أكثر من مركب ، فإن نسبة أوزان العنصر الأول التي تتحد مع وزن معين من العنصر الثاني هي أرقام صغيرة صحيحة .»

(٣) قانون النسب المتكافئة (Lois de proportions Equivalentes) تتحد العناصر مع بعضها البعض بنسب متكافئة ، ولا يمكن ان تبدل هذه النسب ، بل تتضاعف أو تتناقص بالنسبة نفسها .

ثانيا : الأحداث الرئيسية في تطور النظرية الذرية :

- ١٨٠٣ وضع دالتون النظرية ، أي أن المادة تتكون من ذرات .
- ١٨٩٥ اكتشف رونتجن Röntgen الأشعة السينية X-Ray .
- ١٨٩٦ اكتشف بيكيريل Becquerel الإشعاعية .
- ١٨٩٧ تعرف ج . ج . طومسون J.J.Thomson على الالكترون .
- ١٨٩٨ نجح الزوجان بيار وماري كوري في عزل عنصر الراديوم .
- ١٩٠١ قدم بلاتك نظرية الكمية للإشعاع .
- ١٩٠٢ أثبت روثرفورد Rotherford وسودي Soddy أن ذرات اليورانيوم والراديوم تتصارع للتحويلات الفجائية .
- ١٩٠٥ نشر أنشتين نظريته عن النسبية الخاصة ، وأوضح أن الكتلة مكافئة للطاقة (الطاقة = الكتلة × مربع سرعة الضوء) .
- ١٩١٠ أثبت سودي Soddy وجود النظائر Isotopes .
- ١٩١١ أوضح روثرفورد أن الشحنة الموجبة للذرة تتركز في جزء صغير جداً ، الذرة النووية .
- ١٩١٩ حقق روثرفورد أول تحول نووي فجائي اصطناعي بتوجيه جسيمات ألفا خلال غاز النيتروجين ، حيث نتج بروتون ونظير للأوكسجين .

- ١٩٣٠ قام لورنس Laurence وآخرون بتشغيل أول سيكلوترون .
- ١٩٣١ قام دي جراف ببناء جهازه الأول الموكد الالكتروستاتيكي .
- ١٩٣٢ اكتشف شادويك النيترون ، وأنتج كركوفت ووالتن التحلل الاصطناعي للاتوية .
- ١٩٣٣ اكتشف أندرسون البوزيترون ، وأكد بلاكيت وأوشياياني .
- ١٩٣٥ تنبأ بوكاوا بوجود الميزون Meson .
- ١٩٣٨ اكتشاف الانشطار (هان وستراسمان . . .)
- ١٩٤٢ قام فيرمي ببناء وتشغيل أول مفاعل نووي .
- ١٩٤٣ اكتشف سيورج وآخرون البلوتونيوم .
- ١٩٤٥ أول تفجير نووي في نيو مكسيكو .
- ١٩٤٧ تدشين المفاعل «جليب» في هارويل ، أول مفاعل في أوروبا .
- ١٩٥٤ تفجير أول قنبلة اندماج هيدروجينية - وتدشين الغواصة النووية نوتيلس .
- ١٩٥٦ «كالدروهل» أول محطة قدرة نووية في العالم .
- ١٩٥٩ دشنت السفينة النووية «سافانا» ، وكذلك تم تدشين مفاعل «دونري» السريع .
- ١٩٦١ أول استخدام للطاقة النووية في الفضاء : وضع موكد قدرة كهربائية بالنظائر المشعة في مدار فضائي .
- ١٩٦٥ تشغيل أول مفاعل نووي (سناپ ١٠) في الفضاء .
- ١٩٧٧ في شهر أيار اكتشف علماء معمل فيرمي في أميركا أنقل جسم نووي فرعي . اطلقوا عليه اسم «إسبلون» . كتلته أكثر من عشرة أضعاف كتلة البروتون .
- ١٩٧٨ أعلنت أميركا عن اقتنائها لسلح نووي جديد هو القنبلة النيوترونية التي تقضي على البشر فوراً ولكنها لا تدمر المنشآت .

ثالثاً : ما هي الذرات؟

كل شيء يتكوّن من ذرات . وتقاس الذرة بحوالى واحد من مائة مليون من السنتيمتر . ففي استنشاقه هواء واحدة يوجد عدة ملايين من الذرات . كانت الذرة عبارة عن كرة دائرية غير مرئية ، أصبحت اليوم تتكون من جسيمات أصغر من ذلك بكثير . وفي كل مركز ذرة يوجد نواة ، تتكون من بروتونات ونيوترونات . تتخذ الإلكترونات مداراتها الخارجية حول النواة . علماً بأن الذرة يكاد يتكون معظمها من فضاء خاو ، الا ان مقاسها يتعيّن بالتقريب بمسار آخر الكترون خارجي ، وكذلك مقاس كل من النواة والإلكترونات حوالى عشر واحد من المليون من السنتيمتر ، فمعظم كتلتها يتركز في النواة ، أما الإلكترونات فهي خفيفة جداً ، اذا ما قورنت بالبروتونات ، أو النيوترونات التي تتساوى كتلتها تقريباً ، فكتلة الإلكترون حوالى $1/1840$ فقط من كتلة البروتون . تكون شحنة الإلكترونات سالبة ، لكنها تبقى في الذرة لأن للبروتونات شحنة مساوية لها انما موجبة . أما النيوترونات فليس لها شحنة كهربائية ، وبذلك تكون الذرة متعادلة كهربائياً ، حيث إن عدد الإلكترونات التي تتحرك في مداراتها ينبغي ان يساوي عدد البروتونات في النواة . وهذا العدد - الذي ترجع أهميته الى أنه يعرف العنصر الكيميائي - يسمى العدد الذري ، ويرمز اليه بالحرف Z .

ترتب مدارات الإلكترونات في أغلفة حيث تمّ ترقيمها بالرموز q, p, o, n, m, l, k ... بدءاً من المدار الداخلي الى المدار الخارجي على التوالي . تحتوي الطبقة k على مدارين للإلكترونات ، والطبقة l على ثمانية مدارات ، والطبقة m على ثمانية عشر مداراً ، والطبقة n على 32 / الخ حيث يوجد الكترون واحد في كل مدار .

فقد تمت الملاحظة بأن المدارات الداخلية تكون طاقتها أقل ، كما أنها أكثر استقراراً ، وبذلك فإن الذرات ذات العدد الذري الأقل - أي المحتوية على الكترونات أقل - تكون مداراتها الداخلية فقط هي الممتلئة .

هناك تسعون نوعاً من الذرات بصفة طبيعية على الأرض ، ولها خواص كيميائية ، وهي تمثل العناصر الكيميائية ، مثل الهيدروجين والاكسجين والكربون

والذهب واليورانيوم . كما أن هناك عناصر إضافية مشعة يتم تركيبها اصطناعياً .

أمثلة :

- يحتوي جزء الماء H_2O على ذرتين من الهيدروجين وذرة من الاوكسجين ، وتتماسك الذرات بالشحنة الكهروستاتيكية التي تشبه الشحنة التي يكتسبها مشط بتمريره خلال الشعر .
- تحتوي ذرة الاوكسجين على ثمانية إلكترونات تدور حول النواة .

رابعاً : النشاط الإشعاعي :

اكتشف العالم الفيزيائي الفرنسي هنري بيكريل النشاط الإشعاعي عام ١٨٩٦ عندما وجد أن مزيج الغاز الذي يحتوي على اليورانيوم يمكن ان يحدث ضباباً على الألواح الفوتوغرافية حتى ولو كانت ملفوفة بالورق الأسود لحمايتها من الضوء . هذا يعني أنّ نوعاً من الإشعاع النفاذ قد اخترق ذلك . هذا الإشعاع يتكوّن من جسيمات ألفا α ، وأنّ المواد المشعة يمكن أن تشعّ نوعين آخرين من الإشعاع هما : بيتا β وجاما γ . وقد لاحظ العلماء ان جسيمات الفا ليست شديدة النفاذية ، اذ يمكن إيقافها بصفحات قليلة من الورق أو خلال بضع سنتيمترات في الهواء . بينما جسيمات بيتا أكثر نفاذية من جسيمات ألفا ، علماً بأنه يمكننا إعاقتها تماماً بواسطة لوح سميك من الكرتون ، أو صفائح رقيقة من المعدن ، أو ببضعة أمتار من الهواء . تشبه إشعاعات جاما الأشعة السينية ، فهي شديدة النفاذية فعلاً . يستطيع معدن سماكته عدة سنتيمترات أن يقلل أشعة جاما الى حد مقبول .

ليس جُسيم ألفا سوى نواة الهليوم- ٤ التي تتكوّن من بروتونين ونيوترونين ، وهي بذلك موجبة الشحنة . تنبعث جسيمات «الفا» عادة من الانوية الثقيلة . من الواضح أنّ النيوكلايد Nucléide الذي ينبعث منه جُسيم «الفا» يجب أن يتغيّر الى نيوكلايد آخر ذي عدد كتلي أقلّ بأربع وحدات ، وعدد ذري أقلّ بوحدتين . وعلى سبيل المثال ، فإنّ تحلل اليورانيوم - ٢٣٨ الى ألفا يعطي ثوريوم ٢٣٤ وفقاً للتفاعل

التالي :



أما جسيمات «بيتا» فهي تنبعث من النواة ، ويوجد منها نوعان الكترونات وبيوزيترونات (الكترونات موجبة) ، كل ذلك يتوقف على التغير النووي الذي يحدث .

ينتج الالكترون السالب B^- عندما يتغير النيترون الى بروتون والنيوكلايد الذي يحدث فيه ذلك يتغير هو ذاته الى نيوكلايد له العدد الكتلي نفسه إنما بعدد ذري أكبر بواحد . مثلاً التريسيوم تنبعث من نواته الكترونات سالبة ، ويتحول الى نظير للهليوم . وعندما يتحول بروتون الى نيترون ينبعث بوزيترون ، B^+ ، وينتج هذا أيضاً نيوكلايد له العدد الكتلي نفسه ، إنما في هذه المرة يكون له عدد ذري أصغر بمقدار واحد . على سبيل المثال ينبعث بوزيترون من نظير الفوسفور P ، ويتحول هذا النظير الى نظير السيليكون S هذا التفاعل يكتب على النحو التالي :



وفي حالات قليلة ينبعث كل من البيوزيترونات والالكترونات السالبة وينتج عنها تفاعلات مشابهة .

خامساً : طاقة الترابط :

تستقر النواة كلما ازدادت طاقة ترابطها . لكي نحسب طاقة الترابط نستخدم علاقة أنشتين «الكتلة - الطاقة» $E = mc^2$ حيث إن c هي الطاقة المناظرة لكتلة محددة m ، أما c فهي سرعة الضوء في الفراغ (3×10^{10} سم/ثانية) ويتعويض النقص للكتلة m في معادلة أنشتين يمكن حساب طاقة الترابط E . ويعبر عنها بوحدة المليون فولط الكتروني (م ف أ) وهي وحدة الطاقة المستخدمة في الفيزياء النووية والنقص الكتلي لنواة الهليوم - 4 مثلاً هي 0.030274 و ك ذ ، وطاقة الترابط حوالى 28 م ف أ . نادراً ما يستخدم العلماء طاقة الترابط الكلية في حساباتهم ، ولكنهم عوضاً عن ذلك يشيرون الى الطاقة المتوسطة التي تطلق

بواسطة كل نيوكليون أو نويدة- في النواة . وتدعى طاقة الترابط للنيوكليون . وهذه نوعية يمكن الحصول عليها ببساطة بقسمة طاقة الترابط على عدد النيكليونات . وطاقة الترابط للنوية ليست واحدة لكل نيوكلايد (نويدة) .

سادساً : الانشطار النووي :

يحدث هذا الانشطار عندما تصدم نواة يورانيوم 235 بنيوترون . عندما تنقسم النواة الى نواتين بوزن ذري متوسط ، وتطلق كمية هائلة من الطاقة حوالى 190 م ف أ . لكن الانشطار لم يكن ليكتسب أهميته كمصدر للطاقة لولا أن النواة عندما تنقسم فإنها تطلق أيضاً نيوترينين أو ثلاثة نيوترونات . هذه النيوترونات تستطيع أن تخترق أنوية أكثر مسببة انشطارات أكثر ، ومطلقة لطاقة ونيوترونات أكثر .

فهى بالفعل تنتج تفاعلاً متسلسلاً ذاتي الدوام . والاثوية الناتجة تسمى نوايج الانشطار . تتطايّر متباعدة وبسرعات مخيفة مصطدمة بأنوية أخرى ، ومسببة ازدياد الحركة العشوائية لذرات المادة ككل ، ومعنى آخر فإنها تؤدي الى تسخين المادة . وبما أن عملية الانشطار تستغرق أقلّ من جزء واحد من المليون من الثانية ، لذلك فإن طاقة خارجية هائلة يمكن أن تتحقق بسرعة ، فإذا انشطرت كل الذرات في رطل واحد من يورانيوم 235 فإن الطاقة المنطلقة يمكن أن تعادل احتراق 3 ملايين طن من الفحم .

وفي حال أسرت النواة نيوترونًا تنتج في البداية نواة مركبة مستثارة تكون لها طاقة استثارة معادلة لطاقة ترابط النيوترون في النواة المركبة مضافاً إليها الطاقة الحركية للنيوترون قبل أسره . ففي حال كانت طاقة الإثارة عالية بالقدر الكافي ، فإنّ النواة تهتز الى أن تنقسم فيما يسمى عملية الانشطار فإنّ النواة تفقد طاقتها الزائدة بالانحلال المشعّ .

تسبّب النيوترونات البطيئة في أنّ اليورانيوم - 238 ينتج البلوتونيوم 239 الانشطاري . تواجه الجسيمات المشحونة مثل البروتونات وجسيمات «الفا» قوى تنافر عند اقترابها من النواة المشحونة .

وفي حال كانت النواة ستنشطر أولاً تنشطر ، فإنّ ذلك سيتوقّف على ما إذا

كانت الطاقة اللازمة لتفتيتها أكبر أو أقل من طاقة ترابط النيوترون ، فيمكن للنواة أن تنشطر بواسطة نيوترون بطيء ، نيوترون ذي طاقة حركية يمكن إهمالها . من بين كل النويدات التي تحدث طبيعياً ، نجد أن اليورانيوم - ٢٣٥ فقط هو الذي ينشطر بواسطة النيوترونات البطيئة ، ومع ذلك فإن بعض النويدات الاصطناعية (أهمها البلوتونيوم - ٢٣٩ واليورانيوم ٢٣٣ ، يمكنها كذلك أن تنشطر بالنيوترونات البطيئة ، مثل هذه النويدات توصف بأنها انشطارية .

إنّ انشطار رطل واحد من اليورانيوم - ٢٣٥ ينتج الكمية نفسها من الطاقة الناتجة عن احتراق ٣ مليون طن فحم ، وهي كمية تملأ ٤٢ عربة نقل سكة حديد حمولة ٣٢ طن .

سابعاً : المفاعلات :

تتكوّن المفاعلات النووية من المركبات التالية : الوقود ، نظام التحكم المبرّد ، التحجيب ، (الوقاية) وفي معظم الحالات المهدى .

ينطلق النيوترون المنتج حديثاً في تفاعل انشطاري بسرعة ١٦٠٠٠ كلم في الثانية فإذا اصطدم بذرة يورانيوم - ٢٣٥ فإنها تسبب انشطاراً ، لكن هذه الذرة من اليورانيوم (٢٣٥) لا تتواجد في اليورانيوم الطبيعي إلا كل ١٥٠ ذرة يورانيوم ٢٣٨ . ونتيجة لذلك لا يجد النيوترون السريع فرصة كبيرة ليصدم ذرة يورانيوم ٢٣٥ ، وينتج انشطاراً ، والواقع أنّ الأكثر احتمالاً هو أن يفعل النيوترون ذلك إذا كان ينطلق بسرعة حوالى ٦ ، ١ كلم في الثانية .

لذلك نجد أنّ هناك طريقتين لعمل المفاعل - أما أن تبطأ النيوترونات السريعة أو أن تزداد نسبة الذرات الانشطارية بدرجة أعظم . فاللهدىء يعطى النيوترونات دون أن يمتصّها . والمهدئات الجيدة عبارة عن ذرات خفيفة مثل الهيدروجين (في الماء) والديتريوم في الماء الثقيل والكربون في الجرافيت . وتسمى النيوترونات البطيئة بنيوترونات حرارية ، كما يطلق هذا الاسم على المفاعلات التي تستخدم مهدئات .

لكن المفاعلات التي تعتمد على نيوترونات سريعة للاحتفاظ بالتفاعل المتسلسل تسمى مفاعلات سريعة ؛ وهذه تستخدم وقوداً تكون فيه نسبة المادة الانشطارية قد

ازدادت زيادة جسيمة ، وذلك بإضافة إما بلوتونيوم ٢٣٩ أو يورانيوم ٢٣٥ بكمية أكثر .

هذا المهديء يجب أن يعطى النيوترونات دون أن يمتصّها ، غير أن النيوترونات التي يتضمّنها الانشطار تسبب انشطاراتاً فعلياً ، ومن النيوترونات التي تنتج بواسطة الانشطارات الابتدائية ، تهرب النيوترونات السريعة ، أو تمتص في يورانيوم (٢٣٨) ، ويعمل المهديء على إبطاء النيوترونات السريعة المتبقية قبل أن تحصل انشطارات أكثر .

يمكننا في كل من المفاعلات الحرارية والسريعة منها ، التحكم في تعداد النيوترونات التي تداوم التفاعل المتسلسل ، وذلك باستخدام مواد قوية الامتصاص للنيوترونات مثل الكادميوم والهافنيوم والبوزون التي تكون عادة على شكل قضبان . كل ما يحدث هو أن إنزال هذه القضبان في المفاعل يعمل على امتصاص النيوترونات وإبطاء التفاعل . أما رفع القضبان فإنّه يسمح للتفاعل بأن ينمو مرة ثانية ، لذلك فإنّ المفاعل يستخدم بحيث تكون قضبان التحكم في وضع يعطي معدل تفاعل مطرد .

تكون النسبة الكبرى من الطاقة التي يطلقها الانشطار تحت شكل حرارة ، ولكي نستطيع استخدامها يجب تمرير مطول تبريد داخل المفاعل لنقل الحرارة الى غلاية لإنتاج البخار . هكذا تتولّد كميات هائلة من الكهرباء في المفاعلات القويّة ، تُستخدم لدفع الغواصات أو . . . ونتيجة لذلك فإن نظام التبريد يجب أن يكون فعالاً لتجنب التسخين المفرط وانصهار قلب المفاعل .

أما المبرد فيجب أن يكون قليل التكاليف وغير قابل للمصداً ، أو التأكسد ، ولا يكون من نوع يمتصّ نيوترونات . تشتمل المبردات المستخدمة على غازات مثل ثاني أكسيد الكربون والهليوم ، وسوائل مثل الماء العادي والماء الثقيل ، وبعض المركبات العضوية ، والمعادن المنصهرة مثل الصوديوم ، وفي بعض الأحيان تدمج وظيفتا المبرد والمهديء في مادة واحدة (كالماء العادي مثلاً) .

من الضروري تحجيب المفاعل النووي لحماية الجمهور والقائمين على تشغيله من النيوترونات وإشعاع جاما (g) الذي ينطلق من حواصل الانشطار . يتكون

التحجيب غالباً من خرسانة سميكة . على أنه يوجد أحياناً درع واقٍ داخلي ، وبالتالي تقلل الطاقة التي تطلق في الخرسانة .

عند بناء مفاعل نووي يكون المتطلب الأساسي هو توفير كتلة حرجة للوقود ، أي مادة انشطارية كافية في نظام تداوم التفاعل المتسلسل .

ففي حال كانت الكتلة أصغر من اللازم ، أو تم ترتيبها بشكل خاطئ ، فإن عدداً من النيوترونات سيهرب مما يعرقل دوام التفاعل المتسلسل ، وهناك عامل آخر يجب أن يؤخذ بعين الاعتبار ، هو امتصاص النيوترونات بواسطة المواد الانشائية ، وبواسطة المبرد وبواسطة مواد الوقود غير الانشطارية ، أي عندما يكون التفاعل المتسلسل ذاتي المدامة ، يقال إنه تم الوصول الى حالة حرجة ، وفي المعتاد يجب توفير امداد اصطناعي من النيوترونات لبدء التفاعل المتسلسل . ولكي يتم الاطلاع الكافي على ذلك ، أي كيفية الاستفادة من المفاعل النووي والاضرار الناجمة عن منتجاته بعد استهلاكها ينبغي زيارة مفاعلات نووية عن كثب ، ورؤية كيفية عملها ومقدار الطاقة التي تنتجها من جهة ، ومقدار الاضرار التي تلحق بالبشرية عامة . . .

من أشهر المفاعلات نذكر :

(١) مفاعل ماجنوكس ، موجود في كالدرهول في بريطانيا ، وهو أول محطة قدرة نووية في العالم .

(٢) مفاعلات تبريد الغاز المتقدمة ، وكانت أول محطة ت غ م في ويند سكيل وهو موقع متاخم لكالدرهول .

ومحطة «داتنجيلس ب» للقدرة النووية في بريطانيا .

(٣) مفاعلات الماء المضغوط (م م ض) ومن تطبيقاتها العملية :

- الغواصة الأميركية «نوتيلس» أول غواصة تدار بقدرة نووية .

- ومفاعل للماء المضغوط تحت الأرض في «تشوز» بالاردن ، فرنسا .

(٤) مفاعل الماء المغلي (م م غ) . ومن معاملها نذكر :

- محطة القدرة النووية في دريسدن ، الينوي ، في الولايات المتحدة

الأميركية .

- محطة اويستركريك للقدرة النووية الأولى في أمريكا التي تنافس الفحم .
(٥) مفاعلات الماء الثقيل . ومنها مفاعل في فرنسا مسير بثاني أكسيد الكربون في بريدل .

ومفاعل بوهينيس في تشيكوسلوفاكيا . وآخر في ليدير يشباخ في ألمانيا .
ومنها أيضا في السويد وغيرها .

(٦) أنواع أخرى من المفاعلات النووية :

- مفاعل دراجون وهو أول مفاعل لدرجة الحرارة العالية يبرد بغاز الهليوم .
- مفاعل في جيوليك - ألمانيا يحمل قاعدة الحصى . .
- مفاعل بيكوا في أوهايو ، التبريد والتهدئة بمركبات عضوية
- مفاعل أو بنينسك ، وهو مفاعل سوفياتي من نوع تبريد الماء تهدئة الجرافيت .

(٧) -المفاعلات السريعة - في هذا المفاعل يعني أن النيوترونات لا يُسمح لها بالإبطاء الشديد ، وهذا يعني أن قلب المفاعل صغير جداً ، وأن الوقود عظيم النثرية في الذرات الانشطارية ، إما بكمية أكثر من يورانيوم ٢٣٥ ، أو بالهلو تونيوم (٢٣٩) ، أضف الى ذلك يكون تصميم المفاعلات السريعة بنسبة صغيرة جداً من المواد الماصة في قلب المفاعل على هيئة مواد إنشائية ، مبرد ، النخ . . .
من أهم ههذه المفاعلات نذكر :

- مفاعل «دورني» السريع في بريطانيا (٢٥٠ م و) .
- مفاعل «رابسودي» الذي بنته فرنسا بالتعاون مع يورانيوم .
- مفاعل «كي لندكي» في كارلسرو بألمانيا ، له مهدى هيدرو زيركونيوم والتبريد بالصوديوم السائل .

(٨) مفاعلات البحوث . يصمّم مفاعل البحوث للامداد بمصدر للنيوترونات وقد يحد أيضا بإشعاعات جاما (g) ، لاستخدامها في البحوث . وقد انتشر استخدامها فأصبح منها أكثر من ٣٠٠ مفاعل . تحت التشغيل - بسبب نفع النيوترونات وأشعة جاما (g) ، وذلك بسبب الحاجة الى دراسة تأثيراتها . على أن الوظيفة الأساسية لمفاعلات البحوث - كمصدر للنيوترونات والإشعاع جاما - تميزها

عن مفاعلات القدرة ، وعموماً ، فإنّ مفاعلات القدرة تستغلّ الحرارة الناتجة عن الاشطار ، ولكنها لا تستخدم الإشعاع ، وبناء عليه ، فإنّ التصميم الرئيسي لمفاعلات البحوث يختلف عن تصميم مفاعلات القدرة . أهم أنواع مفاعل البحوث هو مفاعل البركة ، حيث تستخدم بركة عميقة تقوم فيها المياه بدور المبرد والمهدىء والتحجب . ومنه مفاعل «اليدو» في هارويل والوهج الناتج فيه يسمى إشعاع سيرينكوف .

- اليورانيوم -

كلّ طن من الصخور يحتوي على ٣ الى ٤ جرامات من اليورانيوم . وهي كمية هائلة من المعدن ، ورغم أنّ التركيز منخفض جداً في العديد من الرواسب إلا أنّ الرواسب الاقتصادية للتشغيل التي اكتشفت حتى الآن عظيمة أي حوالى ٦٨٠ طن . تعتبر أميركا وكندا أكبر دولتين منتجتين في العالم الغربي .

فقد خرج المقيبون الأوائل عن اليورانيوم مزودين بعدادات جيغر ليحاولوا التعرف على فاعليته الإشعاعية . ولا يزال الكشف عن هذه الفاعلية في أساس مسح مناطق اليورانيوم . وقد تستخدم لذلك طائرة تطير على علو منخفض فتلتقط إشارات بذلك . والمنطقة التي يشبه في وجود رواسب اليورانيوم بها ، تقوم بعثة بتحريات إضافية للتأكد ، ومن ثم حفر وأخذ العينات ، ومن ثم فتح المناجم . يتمّ تعدين الرواسب الضحلة من اليورانيوم بتقنيات «الحفرة المكشوفة» إلا أنّ المناجم تحت الأرض أكثرها شيوعاً ، وأياً كانت طريقة التعدين ، فمن اللازم تركيز الترسبات ، بسبب انخفاض محتوى اليورانيوم فيها ، وذلك قبل إرسالها لمختبرات التكرير لتثقيتها .

يتم تركيز اليورانيوم الخام في طواحين تكون قريبة من المناجم . ولما كانت خامات اليورانيوم تباين تبايناً واسعاً ، لذلك يتمّ استخدام طرق عديدة ، كعملية «النض» (استخلاص المركب المعدني بالإذابة في سائل مذيّب) . وغالباً ما يستخدم حامض الكبريتيك ، على أنّه يفضّل أحياناً استخدام كربونات الصوديوم المحتوي على بعض اليكربونات . ويستردّ اليورانيوم بطريقة «استخلاص المذيب» ، أو

بالتبادل الإيوني الذي يعتمد على الامتصاص التفضيلي للأيونات المذابة على الراتنجات غير القابلة للذوبان ، وهي نوع من التكلّس لإزالة الماء الزائد ، وبعدها يصبح اليورانيوم الحام مركزاً على هيئة تسمى «الكعكة الصفراء» وهي تُسحق على هذه الهيئة الى وحدات تنقية اليورانيوم .

مواقع خامات اليورانيوم : (أوروبا) في مناطق مختلفة عديدة ، وفي كل البلدان الأوروبية تقريباً .

- في أميركا : الولايات المتحدة في الدرجة الأولى ، ثم تأتي كندا والبرازيل وغروينلند .

- في أفريقيا : المغرب وبعض بلدان أفريقيا الجنوبية .

- في أوقيانيا : عدة مناجم .

- وفي الهند : واليابان أيضاً .

- وفي الاتحاد السوفياتي عدة مناجم .

ثامناً : المنظمات الدولية للطاقة الذرية :

مما لا شك فيه أنّ الاستخدامات السلمية العديدة للطاقة الذرية وتطويرها مرتفع التكاليف ، ومن الممكن أن يمتصّ جزءاً كبيراً نسبياً من موارد أيّ دولة . ونتيجة لذلك ، تم تأسيس العديد من المنظمات الدولية للنهوض بأعمال البحوث ولتنسيق التعاون بين الدول .

ولذلك فقد أنشئت الوكالة الدولية للطاقة الذرية عام ١٩٥٧ كإحدى وكالات هيئة الأمم المتحدة . ويزيد أعضاؤها على تسعين دولة ، تضمّ كل الدول التي عندها خبرة متقدمة في الطاقة الذرية . تعمل الوكالة على تنسيق الخبرة الفنية ونشر المعلومات الجديدة بين أعضائها وعلى توحيد المقاييس الدولية . كما أنها تنشر التقارير العلمية ، وتنظّم الاجتماعات الدولية . أما في مجال القدرة النووية ، فإنّ الوكالة الدولية للطاقة الذرية قد ساعدت على إقرار كودات (codes) الأمان الدولية ، بالإضافة الى كونها تضمن عدم استخدام مفاعلات القدرة للأغراض الحربية ، كما تسهم الوكالة ، في مجال الزراعة في مشروعات البحث في تخصيبات

والسيطرة على الحشرات المؤذية باستخدام النظائر المشعة . كذلك يجري استخدام النظائر المشعة بترجيح الوكالة الدولية للطاقة الذرية للتشخيص الطبي والعلاج في الدول النامية .

وفي أوروبا هناك الوكالة الأوروبية للطاقة النووية من ٢٨ دولة أوروبية ومعها كندا والولايات المتحدة الاميركية كعضوين مشاركين ، وقد تشكلت أيضاً عام ١٩٥٧ ، وهي تشبه الأولى إنما مع التشدد في المحافظة على المجتمع الأوروبي حصراً .

وكذلك فإنّ الجالية الأوروبية للطاقة الذرية (يوراتوم) لها الأهداف نفسها . وقد تشكلت عام ١٩٥٨ . وجدير بالذكر أنّ عضويتها مقصورة على دول السوق الأوروبية المشتركة ومقرها في بروكسل .

أما فيما يتعلق بالتعاون الدولي بين الدول الأوروبية في الفيزياء النووية فإنّ ذلك تقوم به مختبرات المنظمة الأوروبية للبحوث النووية (سيرن) ومقرها في جنيف . تقوم سيرن بتشغيل معجل من أكبر معجلات الجسيمات في العالم ، ولقد اسهمت في تطورات كثيرة لأساسيات الفيزياء النووية .

الفصل الثاني

الجدول الدوري للعناصر وكثافة الأجسام

١ - قصة الجدول الدوري للعناصر

توصل العالم الروسي ديمتري مندليف D. Mendelew (١٨٣٤ - ١٩٠٧) من خلال دراسته للعناصر الكيميائية عام ١٨٦٩ الى وضع جدول دوري للعناصر الكيميائية Tableau périodique des éléments ، يعتبر من أعظم اكتشافات القرن التاسع عشر .

لا تكمن أهمية هذا الجدول في تنظيمه العناصر الكيميائية في مجموعات متشابهة الخصائص فحسب ، بل في المعلومات التي استطاع مندليف استنتاجها من خلاله ، كما تنبأ بوجود ثلاثة عناصر لم تكن معروفة في ذلك الوقت ، وقد أعطى خصائصها بالتفصيل .

في العام ١٨٧٥ تحققت النبوءة العلمية إذ اكتشف العالم الفرنسي أميل لوكوك دي بوابودران عنصراً جديداً أطلق عليه اسم غالسيوم Ga (نسبة الى بلاد الغال أي فرنسا) ، وبعد دراسة خصائصه تبين أنها جاءت تماماً كذلك التي اقترحها مندليف دون أن يرى الجسم والأطرف من ذلك أن بوابودرون أعلن أن الثقل النوعي للغاليوم يعادل ٤,٧ لكن مندليف اعترض على هذه النتيجة ، وأعلن وجوب معادلت ٩ ، ٥ وهكذا كان ، إذا بعد أن أعاد بوابودران اختباره توصل الى النتيجة الصحيحة للثقل النوعي فبلغ ضبطاً ٥,٩٤ . فأنار هذا الاكتشاف والتعليقات عليه ضجة في صفوف العلماء ، فراحوا يبحثون عن العناصر الأخرى التي تنبأ بها مندليف . وبالفعل تمكن العالم السويدي لارس نيلسون عام ١٨٧٩ من اكتشاف عنصر جديد يتمتع بالخصائص نفسها التي اقترحها مندليف ، وأطلق عليه اسم سكانيديوم (Sc) نسبة الى سكيندينافية وفي العام ١٨٨٦ اكتشف الكيميائي الألماني فينكلير العنصر الثالث الذي توقعه مندليف فسماه جرمانيوم (Ge) نسبة الى ألمانيا .

٢- جدول التوزيع الدوري للعناصر الكيميائية

I	1	1 H 1	II		VIII									
	2	3 Li 4	9 Be 4											
3	23 Na 11	24 Mg 12												
	39 K 19	40 Ca 20	25 Sc 21											
4	85.5 Sr 37	88 Sr 38	89 Y 39											
	91 Zr 40	93 Nb 41	94 Mo 42											
5	133 I 55	137 Ba 56	138 La 57											
	139 Ce 58	140 Pr 59	141 Nd 60											
6	223 Fr 87	226 Ra 88	227 Ac 89											
	224 Th 90	227 Pa 91	232 U 92											
7	238 Pu 94	242 Am 95	244 Cm 96											
	250 Fm 100	252 Md 101	257 No 102											
8	259 Lr 103	261 Ac 104	262 Th 105											
	261 Pa 106	262 U 107	263 Np 108											
9	267 Bk 109	269 Cf 110	271 Es 111											
	270 Fm 112	271 Md 113	272 No 114											
10	277 Lv 116	293 Og 118	294 Lv 119											
	294 Ts 120	295 Og 121	296 Lv 122											
11	297 Lv 123	298 Og 124	299 Lv 125											
	304 Uu 126	304 Uu 127	304 Uu 128											
12	304 Uu 129	304 Uu 130	304 Uu 131											
	304 Uu 132	304 Uu 133	304 Uu 134											
13	304 Uu 135	304 Uu 136	304 Uu 137											
	304 Uu 138	304 Uu 139	304 Uu 140											
14	304 Uu 141	304 Uu 142	304 Uu 143											
	304 Uu 144	304 Uu 145	304 Uu 146											
15	304 Uu 147	304 Uu 148	304 Uu 149											
	304 Uu 150	304 Uu 151	304 Uu 152											
16	304 Uu 153	304 Uu 154	304 Uu 155											
	304 Uu 156	304 Uu 157	304 Uu 158											
17	304 Uu 159	304 Uu 160	304 Uu 161											
	304 Uu 162	304 Uu 163	304 Uu 164											
18	304 Uu 165	304 Uu 166	304 Uu 167											
	304 Uu 168	304 Uu 169	304 Uu 170											
19	304 Uu 171	304 Uu 172	304 Uu 173											
	304 Uu 174	304 Uu 175	304 Uu 176											
20	304 Uu 177	304 Uu 178	304 Uu 179											
	304 Uu 180	304 Uu 181	304 Uu 182											
21	304 Uu 183	304 Uu 184	304 Uu 185											
	304 Uu 186	304 Uu 187	304 Uu 188											
22	304 Uu 189	304 Uu 190	304 Uu 191											
	304 Uu 192	304 Uu 193	304 Uu 194											
23	304 Uu 195	304 Uu 196	304 Uu 197											
	304 Uu 198	304 Uu 199	304 Uu 200											
24	304 Uu 201	304 Uu 202	304 Uu 203											
	304 Uu 204	304 Uu 205	304 Uu 206											
25	304 Uu 207	304 Uu 208	304 Uu 209											
	304 Uu 210	304 Uu 211	304 Uu 212											
26	304 Uu 213	304 Uu 214	304 Uu 215											
	304 Uu 216	304 Uu 217	304 Uu 218											
27	304 Uu 219	304 Uu 220	304 Uu 221											
	304 Uu 222	304 Uu 223	304 Uu 224											
28	304 Uu 225	304 Uu 226	304 Uu 227											
	304 Uu 228	304 Uu 229	304 Uu 230											
29	304 Uu 231	304 Uu 232	304 Uu 233											
	304 Uu 234	304 Uu 235	304 Uu 236											
30	304 Uu 237	304 Uu 238	304 Uu 239											
	304 Uu 240	304 Uu 241	304 Uu 242											
31	304 Uu 243	304 Uu 244	304 Uu 245											
	304 Uu 246	304 Uu 247	304 Uu 248											
32	304 Uu 249	304 Uu 250	304 Uu 251											
	304 Uu 252	304 Uu 253	304 Uu 254											
33	304 Uu 255	304 Uu 256	304 Uu 257											
	304 Uu 258	304 Uu 259	304 Uu 260											
34	304 Uu 261	304 Uu 262	304 Uu 263											
	304 Uu 264	304 Uu 265	304 Uu 266											
35	304 Uu 267	304 Uu 268	304 Uu 269											
	304 Uu 270	304 Uu 271	304 Uu 272											
36	304 Uu 273	304 Uu 274	304 Uu 275											
	304 Uu 276	304 Uu 277	304 Uu 278											
37	304 Uu 279	304 Uu 280	304 Uu 281											
	304 Uu 282	304 Uu 283	304 Uu 284											
38	304 Uu 285	304 Uu 286	304 Uu 287											
	304 Uu 288	304 Uu 289	304 Uu 290											
39	304 Uu 291	304 Uu 292	304 Uu 293											
	304 Uu 294	304 Uu 295	304 Uu 296											
40	304 Uu 297	304 Uu 298	304 Uu 299											
	304 Uu 300	304 Uu 301	304 Uu 302											
41	304 Uu 303	304 Uu 304	304 Uu 305											
	304 Uu 306	304 Uu 307	304 Uu 308											
42	304 Uu 309	304 Uu 310	304 Uu 311											
	304 Uu 312	304 Uu 313	304 Uu 314											
43	304 Uu 315	304 Uu 316	304 Uu 317											
	304 Uu 318	304 Uu 319	304 Uu 320											
44	304 Uu 321	304 Uu 322	304 Uu 323											
	304 Uu 324	304 Uu 325	304 Uu 326											
45	304 Uu 327	304 Uu 328	304 Uu 329											
	304 Uu 330	304 Uu 331	304 Uu 332											
46	304 Uu 333	304 Uu 334	304 Uu 335											
	304 Uu 336	304 Uu 337	304 Uu 338											
47	304 Uu 339	304 Uu 340	304 Uu 341											
	304 Uu 342	304 Uu 343	304 Uu 344											
48	304 Uu 345	304 Uu 346	304 Uu 347											
	304 Uu 348	304 Uu 349	304 Uu 350											
49	304 Uu 351	304 Uu 352	304 Uu 353											
	304 Uu 354	304 Uu 355	304 Uu 356											
50	304 Uu 357	304 Uu 358	304 Uu 359											
	304 Uu 360	304 Uu 361	304 Uu 362											
51	304 Uu 363	304 Uu 364	304 Uu 365											
	304 Uu 366	304 Uu 367	304 Uu 368											
52	304 Uu 369	304 Uu 370	304 Uu 371											
	304 Uu 372	304 Uu 373	304 Uu 374											
53	304 Uu 375	304 Uu 376	304 Uu 377											
	304 Uu 378	304 Uu 379	304 Uu 380											
54	304 Uu 381	304 Uu 382	304 Uu 383											
	304 Uu 384	304 Uu 385	304 Uu 386											
55	304 Uu 387	304 Uu 388	304 Uu 389											
	304 Uu 390	304 Uu 391	304 Uu 392											
56	304 Uu 393	304 Uu 394	304 Uu 395											
	304 Uu 396	304 Uu 397	304 Uu 398											
57	304 Uu 399	304 Uu 400	304 Uu 401											
	304 Uu 402	304 Uu 403	304 Uu 404											
58	304 Uu 405	304 Uu 406	304 Uu 407											
	304 Uu 408	304 Uu 409	304 Uu 410											
59	304 Uu 411	304 Uu 412	304 Uu 413											
	304 Uu 414	304 Uu 415	304 Uu 416											
60	304 Uu 417	304 Uu 418	304 Uu 419											
	304 Uu 420	304 Uu 421	304 Uu 422											
61	304 Uu 423	304 Uu 424	304 Uu 425											
	304 Uu 426	304 Uu 427	304 Uu 428											
62	304 Uu 429	304 Uu 430	304 Uu 431											
	304 Uu 432	304 Uu 433	304 Uu 434											
63	304 Uu 435	304 Uu 436	304 Uu 437											
	304 Uu 438	304 Uu 439	304 Uu 440											
64	304 Uu 441	304 Uu 442	304 Uu 443											
	304 Uu 444	304 Uu 445	304 Uu 446											
65	304 Uu 447	304 Uu 448	304 Uu 449											
	304 Uu 450	304 Uu 451	304 Uu 452											
66	304 Uu 453	304 Uu 454	304 Uu 455											
	304 Uu 456	304 Uu 457	304 Uu 458											
67	304 Uu 459	304 Uu 460	304 Uu 461											
	304 Uu 462	304 Uu 463	304 Uu 464											
68	304 Uu 465	304 Uu 466	304 Uu 467											
	304 Uu 468	304 Uu 469	304 Uu 470											
69	304 Uu 471	304 Uu 472	304 Uu 473											
	304 Uu 474	304 Uu 475	304 Uu 476											
70	304 Uu 477	304 Uu 478	304 Uu 479											
	304 Uu 480	304 Uu 481	304 Uu 482											
71	304 Uu 483	304 Uu 484	304 Uu 485											
	304 Uu 486	304 Uu 487	304 Uu 488											
72	304 Uu 489	304 Uu 490	304 Uu 491											
	304 Uu 492	304 Uu 493	304 Uu 494											
73	304 Uu 495	304 Uu 496	304 Uu 497											
	304 Uu 498	304 Uu 499	304 Uu 500											
74	304 Uu 501	304 Uu 502	304 Uu 503											
	304 Uu 504	304 Uu 505	304 Uu 506											
75	304 Uu 507	304 Uu 508	304 Uu 509											
	304 Uu 510	304 Uu 511	304 Uu 512											
76	304 Uu 513	304 Uu 514	304 Uu 515											
	304 Uu 516	304 Uu 517	304 Uu 518											
77	304 Uu 519	304 Uu 520	304 Uu 521											
	304 Uu 522	304 Uu 523	304 Uu 524											
78	304 Uu 525	304 Uu 526	304 Uu 527											
	304 Uu 528	304 Uu 529	304 Uu 530											
79	304 Uu 531	304 Uu 532	304 Uu 533											
	304 Uu 534	304 Uu 535	304 Uu 536											
80	304 Uu 537	304 Uu 538	304 Uu 539											
	304 Uu 540	304 Uu 541	304 Uu 542											
81	304 Uu 543	304 Uu 544	304 Uu 545											
	304 Uu 546	304 Uu 547	304 Uu 548											
82	304 Uu 549	304 Uu 550	304 Uu 551											
	304 Uu 552	304 Uu 553	304 Uu 554											
83	304 Uu 555	304 Uu 556	304 Uu 557											
	304 Uu 558	304 Uu 559	304 Uu 560											
84	304 Uu 561	304 Uu 562	304 Uu 563											
	304 Uu 564	304 Uu 565	304 Uu 566											
85	304 Uu 567	304 Uu 568	304 Uu 569											
	304 Uu 570	304 Uu 571	304 Uu 572											
86	304 Uu 573	304 Uu 574	304 Uu 575											
	304 Uu 576	304 Uu 577	304 Uu 578											
87	304 Uu 579	304 Uu 580	304 Uu 581											
	304 Uu 582	304 Uu 583	304 Uu 584											
88	304 Uu 585	304 Uu 586	304 Uu 587											
	304 Uu 588	304 Uu 589	304 Uu 590											
89	304 Uu 591	304 Uu 592	304 Uu 593											
	304 Uu 594	304 Uu 595	304 Uu 596											
90	304 Uu 597	304 Uu 598	304 Uu 599											
	304 Uu 600	304 Uu 601	304 Uu 602											
91	304 Uu 603	304 Uu 604	304 Uu 605											
	304 Uu 606	304 Uu 607	304 Uu 608											
92	304 Uu 609	304 Uu 610	304 Uu 611											
	304 Uu 612	304 Uu 613	304 Uu 614											
93	304 Uu 615	304 Uu 616	304 Uu 617											
	304 Uu 618	304 Uu 619	304 Uu 620											
94	304 Uu 621	304 Uu 622	304 Uu 623											
	304 Uu 624	304 Uu 625	304 Uu 626											
95	304 Uu 627	304 Uu 628	304 Uu 629											
	304 Uu 630	304 Uu 631	304 Uu 632											
96	304 Uu 633	304 Uu 634	304 Uu 635											
	304 Uu 636	304 Uu 637	304 Uu 638											
97	304 Uu 639	304 Uu 640	304 Uu 641											
	304 Uu 642	304 Uu 643	304 Uu 644											
98	304 Uu 645	304 Uu 646	304 Uu 647											
	304 Uu 648	304 Uu 649	304 Uu 650											
99	304 Uu 651	304 Uu 652	304 Uu 653											
	304 Uu 654	304 Uu 655	304 Uu 656											
100	304 Uu 657	304 Uu 658	304 Uu 659											
	304 Uu 660	304 Uu 661	304 Uu 662											
101	304 Uu 663	304 Uu 664	304 Uu 665											
	304 Uu 666	304 Uu 667	304 Uu 668											
102	304 Uu 669	304 Uu 670	304 Uu 671											
	304 Uu 672	304 Uu 673	304 Uu 674											

LANTHANIDES

140	141	144	145	150	152	157	159	163	165	167	169	173	175
58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu
232	231	238	237	244	243	247	247	251	254	257	258	259	260
90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr

ACTINIDES

٣ - كثافة الأجسام

٢, ٨ - ٢, ٥	الرخام	٠, ٨٠٧	الكحول ٩٥٪
١٣, ٦	الزئبق	٢, ٧	الألمنيوم
١, ٠٣	الحليب (اللبن)	١, ٦	رابع كلوريد الكربون
٨, ٩	النيلك	٨, ٤	النحاس الأصفر
٠, ٩٤ - ٠, ٨٢	البرافين	١, ٨ - ١, ٤	فحم الاثرانيت
٢١, ٥	البلاطين	٨, ٩٣	النحاس
٠, ٧٥	الغازولين	٣, ٦ - ٣	الزجاج الطراني
١, ٠٣	ماء البحر	٣, ٧ - ٣, ٤	الزجاج التاجي
٧, ٣	القصدير	١٠, ٥	الفضة
١, ٢	خشب الأبنوس	١٩, ٣	الذهب
٠, ٩ - ٠, ٧	خشب البلوط	٠, ٩٣٧	الثلج
٠, ٦ - ٠, ٤	خشب الصنوبر	٧, ٩ - ٧, ١	الحديد
١, ٣٣	خشب النبي	١١, ٤	الرصاص
٧, ١	الحارصين	١, ٧٤	المغنيزيوم
١, ٩٢ - ١, ٦	الجرول (الحصى)	٢, ٦١٥	عقيق

الإسفلت	١, ٣٩	الحصى (الجيس)	٢, ٤ - ٢, ٠٨
آجر رخو	١, ٦	هورنلند	٣, ٥٢ - ٣, ٢
آجر عادي	١, ٧٩	الجير الحي	٠, ٨٤
آجر قاسي	٢, ٠٠	الحجر الكلسي	٣, ٢ - ٢, ٧٢
آجر مضغوط	٢, ١٦	الرخام	٢, ٨٨ - ٢, ٥٦
آجر ناري	٢, ٤	حجارة الدبش	٢, ٥٦ - ٢, ٢٤
بناء بالأجر والاسمنت	١, ٧٩	الملاط	٨, ٦ - ١, ٤٤
إسمنت روزانديل	٠, ٩٦	الزفت (القيز)	١, ١٥
إسمنت بورتلاند	١, ٢٥	جص باريس	١, ٢٨ - ١, ١٨
الطين	٢, ٤ - ١, ٩٢	الكوارتز (المرو)	٢, ٦٤
الحزسنة	٢, ٢٤ - ١, ٩٢	الرمل	١, ٧٦ - ١, ٤٤
الماس	٣, ٥٣	الحجر الرملي	١, ٧٦ - ١, ٤٤
التراب السائب	١, ٢٨ - ١, ١٥	الاردواز	٢, ٨٨ - ٢, ٧٢
التراب المدكوك	١, ٧٦ - ١, ٤٤	الحجر الصابوني	٢, ٨ - ٢, ٦٥
السبازج	٤		
الفرانيت	٢, ٧٢ - ٢, ٥٦	الصخر البركاني	٣, ٤ - ٢, ٧٢
الزجاج الأخضر	٢, ٦٤	القرميد	١, ٩٢ - ١, ٧٦

الفصل الثالث

مقاييس الحرارة وتحويلاتهما

١ - مقاييس الحرارة

درجة	نقطة ذوبان الثلج	نقطة غليان الماء
سلسيوس	صفر س	١٠٠ س
ريومير	صفر ر	٨٠ ر
فهرنهايت	٣٢ ف	٢١٢ ف
كلفن	٢٧٣ ك	٣٧٣ ك

٢ - تحويل مقاييس الحرارة

$$\text{صفر س} = ٠^\circ \text{ف} = \frac{٥}{٩} (٣٢ - \text{ف})$$

$$\text{صفر ر} = \frac{٤}{٩} \text{س} = \frac{٤}{٩} (٣٢ - \text{ف})$$

$$\text{صفر ف} = \frac{٩}{٥} \text{س} + ٣٢ = ٣٢ + \frac{٩}{٥} \text{ر} .$$

٣ - لتحويل الدرجات المثوية الى درجات فهرسية

م	ف	م	ف	م	ف	م	ف
صفر	٣٢	٢٦	٧٨,٨	٥١	١٢٣,٨	٧٦	١٦٨,٨
١	٣٣,٨	٢٧	٨٠,٦	٥٢	١٢٥,٦	٧٧	١٧٠,٦
٢	٣٥,٦	٢٨	٨٢,٤	٥٣	١٢٧,٤	٧٨	١٧٢,٤
٣	٣٧,٤	٢٩	٨٤,٢	٥٤	١٢٩,٢	٧٩	١٧٤,٢
٤	٣٩,٢	٣٠	٨٦	٥٥	١٣١	٨٠	١٧٦
٥	٤١	٣١	٨٧,٨	٥٦	١٣٢,٨	٨١	١٧٧,٨
٦	٤٢,٨	٣٢	٨٩,٦	٥٧	١٣٤,٦	٨٢	١٧٩,٦
٧	٤٤,٦	٣٣	٩١,٤	٥٨	١٣٦,٤	٨٣	١٨١,٤
٨	٤٦,٤	٣٤	٩٣,٢	٥٩	١٣٨,٢	٨٤	١٨٣,٢
٩	٤٨,٢	٣٥	٩٥	٦٠	١٤٠	٨٥	١٨٥
١٠	٥٠	٣٦	٩٦,٨	٦١	١٤١,٨	٨٦	١٨٦,٨
١١	٥١,٨	٣٧	٩٨,٦	٦٢	١٤٣,٦	٨٧	١٨٨,٦
١٢	٥٣,٦	٣٨	١٠٠,٤	٦٣	١٤٥,٤	٨٨	١٩٠,٤
١٣	٥٥,٤	٣٩	١٠٢,٢	٦٤	١٤٧,٢	٨٩	١٩٢,٢
١٤	٥٧,٢	٤٠	١٠٤	٦٥	١٤٩	٩٠	١٩٤
١٥	٥٩	٤١	١٠٥,٨	٦٦	١٥٠,٨	٩١	١٩٥,٨
١٦	٦٠,٨	٤٢	١٠٧,٦	٦٧	١٥٢,٦	٩٢	١٩٧,٦
١٧	٦٢,٦	٤٣	١٠٩,٤	٦٨	١٥٤,٤	٩٣	١٩٩,٤
١٨	٦٤,٤	٤٤	١١١,٢	٦٩	١٥٦,٢	٩٤	٢٠١,٢
١٩	٦٦,٢	٤٥	١١٣	٧٠	١٥٨	٩٥	٢٠٣
٢٠	٦٨	٤٦	١١٤,٨	٧١	١٥٩,٨	٩٦	٢٠٤,٨
٢١	٦٩,٨	٤٧	١١٦,٦	٧٢	١٦١,٦	٩٧	٢٠٦,٦
٢٢	٧١,٦	٤٨	١١٨,٤	٧٣	١٦٣,٤	٩٨	٢٠٨,٤
٢٣	٧٣,٤	٤٩	١٢٠,٢	٧٤	١٦٥,٢	٩٩	٢١٠,٢
٢٤	٧٥,٢	٥٠	١٢٢	٧٥	١٦٧	١٠٠	٢١٢
٢٥	٧٧						

٤ - التحويل من درجة فهرنهايت (F) للحرارة الى الدرجة المتوية (C)

-100°F	-80°F	-70°F	-60°F	-50°F	-40°F	-30°F	-20°F	-10,°F	-0°F	
---	---	---	---	-267,8°C	-262,2°C	-256,7°C	251,1°C	245,6°C	-240°C	-400°F
-234,4	-228,9	-223,3	-217,8	-212,2	-206,7	-201,1	-195°C	-190°C	-184,4°C	-300°F
-176,9	-173,3	-167,8	-162,2	-156,7	-151,1	-145,6	-140	-134,4	-128,9	-200°F
-123,3	-117,8	-112,2	-106,7	-101,1	-95,56	-90	-84,44	-78,89	-73,3	-100°F
-67,78	-62,22	-56,67	-51,11	-45,56	-40	-34,44	-28,89	-23,33	-17,78	0°F

-90°F	-80°F	-70°F	-60°F	-50°F	-40°F	-30°F	-20°F	-10,°F	-0°F	
32,22°C	26,67°C	21,11°C	15,56°C	10°C	4,44°C	-1,11°C	-6,67°C	-12,22°C	-17,78°C	0°F
87,78	82,22	76,67	71,11	65,56	60	54,44	48,89	43,33	37,78	100°F
143,3	137,8	132,2	126,7	121,1	115,6	110	1-4,4	98,89	93,33	200°F
198,9	193,3	187,8	182,2	176,7	171,7	165,6	160	154,4	148,9	300°F
254,4	248,9	243,3	237,8	232,2	226,7	221,1	215,6	210	204,4	400°F
310	304,4	298,9	293,3	287,8	282,2	276,7	271,1	265,6	260	500°F
365,6	360	354,4	348,9	343,3	337,8	332,2	326,7	321,1	315,6	600°F
421,1	425,6	410	404,4	398,9	393,3	387,8	381,2	376,7	371,1	700°F
476,7	471,1	465,6	460	454,4	448,9	443,3	437,8	432,2	426,7	800°F
532,2	526,7	521,1	515,6	510	504,4	498,9	493,3	487,8	482,2	900°F

٥ - التحويل من الدرجة المتوينة للحرارة الى درجة فهرنهايت

-100°F	-80°F	-70°F	-60°F	-50°F	-40°F	-30°F	-20°F	-10, °C	0°C	
---	---	-454°F	-436°F	-418°F	-400°F	-382°F	-364°F	-346°F	-328°F	-200°F
-310	-292	-274	-256	-238	-220	-202	-184	-166	-148'	-100°F
-130	-112	-94	-76	-58	-40	-22	-4	+14	+32	0°C

-90°C	-80°C	-70°C	-60°C	-50°C	-40°C	-30°C	-20°C	-10, °C	0°C	
194°F	176°F	158°F	140°F	122°F	104°F	86°F	68°F	50°F	32°F	0°C
374	356	338	320	302	284	266	248	230	212	100°C
554	536	518	500	482	464	446	428	410	392	200°C
734	716	698	680	662	644	626	608	590	572	300°C
914	896	878	860	842	824	806	788	770	752	400°C
1094	1076	1058	1040	1022	1004	986	968	950	932	500°C
1274	1256	1238	1220	1202	1184	1166	1148	1130	1112	600°C
1454	1436	1418	1400	1382	1364	1346	1328	1310	1292	700°C
1634	1616	1598	1580	1562	1544	1526	1508	1490	1472	800°C
1814	1796	1778	1760	1742	1724	1706	1688	1670	1652	900°C
900°C	800°C	700°C	600°C	500°C	400°C	300°C	200°C	100°C	0°C	
3452°F	3272°F	3092°F	2912°F	2732°F	2552°F	2372°F	2192°F	2012°F	1832°F	1000°C
5252	5072	4892	4712	4532	4352	4172	3992	3812	3632	2000°C
7052	6872	6692	6512	6332	6152	5972	5792	5612	5432	3000°C

٦- جدول مقاومة المواد R.D.M. التوترات المقبولة كلغ / ملم^٣

المواد	قياس القطر E	الشحنة +	العدد 6 adm	السحب 6 adm	اختناط 6 adm	التواء 6 adm	تقطين Ti adm	التواء Ti adm
فولاذ ٣٧, ١١	٢١.٠٠٠	I	١٢, ٠٠٠ ٨, ٠	١٥, ٠٠٠ ١٠	١٥, ٠٠٠ ١٠	١٦, ٥٠٠ ١١	١١, ٠٠٠ ٧, ٢	٩, ٥٠٠ ٦, ٥
		II	٧, ٠٠٠ ٥, ٠	٩, ٥٠٠ ٦, ٥	٩, ٥٠٠ ٦, ٥	١٠, ٥٠٠ ٧	٧, ٥٠٠ ٤, ٨	٤, ٠٠٠ ٦
		III	٣, ٢٠٠ ٢, ٧	٤, ٥٠٠ ٧	٤, ٥٠٠ ٧	٧, ٥٠٠ ٥	٥, ٠٠٠ ٣, ٥	٦, ٠٠٠ ٣
فولاذ ١١٠, ٥٥	٢١.٠٠٠	I	١٥, ٠٠٠ ١٠	٢١, ٠٠٠ ١٤	٢١, ٠٠٠ ١٤	٢٢, ٠٠٠ ١٥	١٤, ٤٠٠ ٩, ٦	١٢, ٥٠٠ ٨, ٥
		II	٧, ٠٠٠ ١٠	١٣, ٥٠٠ ٩	١٣, ٥٠٠ ٩	١٥, ٠٠٠ ١٠	٩, ٦٠٠ ٦, ٤	٨, ٥٠٠ ٥, ٥
		III	٣, ٦٠٠ ٥	٩, ٥٠٠ ٦, ٥	٦, ٥٠٠ ٩, ٥	١٠, ٥٠٠ ٧	٤, ٨٠٠ ٣, ٢	٦, ٠٠٠ ٤
فولاذ ٢٨ مستبدل	٢٢.٠٠٠	I	١٠, ٠٠٠ ٨	١٢, ٠٠٠ ٦	١٥, ٠٠٠ ٩	١٢, ٠٠٠ ٩	٩, ٥٠٠ ٧, ٢	٤, ٨٠٠ ٣, ٦
		II	٦, ٧٠٠ ٥, ٣	٨, ٠٠٠ ٤	٦, ٠٠٠ ١٠	٨, ٠٠٠ ٦	٦, ٤٠٠ ٤, ٨	٣, ٧٠٠ ٢, ٤
		III	٣, ٢٠٠ ٢, ٧	٤, ٠٠٠ ٢	—	٤, ٠٠٠ ٣	٣, ٢٠٠ ٢, ٤	١, ٦٠٠ ١, ٢
صبا ١١- ١٤ Pi - 11	١٠.٠٠٠	I	—	٤, ٥٠٠ ٢, ٥	١١, ٥٠٠ ٨, ٥	٥, ٥٠٠ ٤	٥, ٥٠٠ ٣, ٥	٤, ٥٠٠ ٣
		II	—	٣, ٧٠٠ ٢, ٧	٧, ٥٠٠ ٥, ٥	٤, ٠٠٠ ٣	٣, ٥٠٠ ٢, ٥	٣, ٠٠٠ ٢
		III	—	٢, ٠٠٠ ٢	٣, ٠٠٠ ٢	٢, ٥٠٠ ٢	٢, ٥٠٠ ٢	١, ٥٠٠ ١, ٥
صبا ٣٥ - ٣٨ Pi md - 35	—	I	٨, ٠٠٠ ٥	٧, ٠٠٠ ٤, ٥	٩, ٠٠٠ ٦	٧, ٠٠٠ ٤, ٥	—	٤, ٠٠٠ ٣
		II	٥, ٢٠٠ ٣, ٣	٤, ٧٠٠ ٣	٦, ٠٠٠ ٤	٤, ٧٠٠ ٣	—	٣, ٠٠٠ ٢
		III	٢, ٧٠٠ ١, ٧	٢, ٣٠٠ ١, ٥	—	٢, ٣٠٠ ١, ٥	—	١, ٥٠٠ ١
تطابق مروني	١١.٠٠٠	I	٥, ٠٠٠ ٢, ٥	٥, ٤٠٠ ٤	٤, ٠٠٠ ٥, ٤	٥, ٤٠٠ ٤	—	—
		II	٣, ٢٠٠ ٢, ٣	٢, ٧٠٠ ٢, ٦	٢, ٧٠٠ ٢, ٦	٣, ٦٠٠ ٢, ٧	—	—
		III	١, ٧٠٠ ١, ٢	١, ٣٠٠ ١, ٨	—	١, ٨٠٠ ١, ٣	—	—
برونز مفسفر	٩.٠٠٠	I	٧, ٥٠٠ ٥	٩, ٠٠٠ ٦	٦, ٠٠٠ ٩	٩, ٠٠٠ ٦	٦, ٠٠٠ ٤	٥, ٠٠٠ ٣
		II	٥, ٠٠٠ ٣, ٣	٤, ٠٠٠ ٣	—	٤, ٠٠٠ ٣	٤, ٧٠٠ ٣	٤, ٧٠٠ ٣
		III	٢, ٥٠٠ ١, ٧	٢, ٠٠٠ ١, ٥	—	٢, ٠٠٠ ١, ٥	٢, ٠٠٠ ١, ٥	١, ٥٠٠ ١, ٥

الفصل الرابع

الأوزان والمقاييس

١ - مقاييس الطول :

١٢ إنشاً (بوصة)	= قدماً واحدة
٣ أقدام	= ياردة واحدة
٥, ٥ ياردة	= قضيباً (رود)
١٦, ٥ قدماً	= روداً واحداً
٣٢٠ روداً	= ميلاً واحداً
١٧٦٠ ياردة	= ميلاً واحداً
٥٢٨٠ قدماً	= ميلاً واحداً
٦ أقدام	= قامة (فاثوم)

٢ - مقاييس المساحة

١٤٤ إنشاً مربعاً	= قدماً مربعاً
٩ أقدام مربعة	= ياردة مربعة
٣٠, ٢٥ ياردة مربعة	= قضيباً مربعاً (رود)
١٦٠ قضيباً مربعاً	= فداناً إنكليزياً
٦٤٠ فداناً مربعاً	= ميلاً مربعاً
ميل مربع	= قطعة
٣٦ ميلاً مربعاً	= منطقة

٣ - مقاييس الحجم

١٧٢٨ إنشاً مكعباً	=	قدماً مكعبة
٢٧ قدماً مكعبة	=	ياردة مكعبة

٤ - مقاييس للأخشاب

١٦ قدماً مكعبة	=	قدماً حبلية
١٢٨ قدماً مكعبة	=	حبلأ
٨ أقدام حبلية	=	

٥ - جدول تعدادي :

١٢ وحدة	=	دزينة
١٢ دزينة	=	غروس (١٤٤)
١٢ غروس	=	غروساً كبيراً
٢٤ طلحية ورق	=	فريدة ورق
٢٠ فريدة ورق	=	رزمة أو ما عونا
٤٨٠ طلحية ورق	=	

٦ - أوزان بريطانية

٧٠٠٠ حبة	=	باوندا
١٦ أونساً	=	باوندا
١٠٠ باوند	=	هنتردويت (الولايات المتحدة)
١١٢ باوند	=	هنتردويت (انكلترا)
٢٠٠٠ باوند	=	طنناً واحداً (الولايات المتحدة)
٢٢٤٠ باوندا	=	طنناً واحداً (انكلترا)

٧- أوزان «تروي» (للمعادن الثمينة)

٢٤ حبة	= بيني ويت
٢٠ بني ويت	= أونسا واحداً
٥٧٣, ٥ حبة	= أونسا {
٧٠٠٠ حبة	= باوندا {
٤٨٠ حبة	= أونسا {
٥٧٦٠ حبة	= باوندا {

٨- أوزان صيدلية

٢٠ حبة	= سكروپلا
٣ سكروپلات	= درهماً
٨ دراهم	= أونسا
١٢ أونسا {	= باوندا {
٥٧٦٠ حبة	

٩- مقاييس صيدلية للسوائل

٦٠ قطرة	= درهماً سائلياً
٨ دراهم سائلية	= أونسا سائلية
١٦ أونسا سائلية	= باينت
٨ باينتات	= غالوناً واحداً

١٠- مقاييس زمنية

٦٠ ثانية	= دقيقة
٦٠ دقيقة	= ساعة
٢٤ ساعة	= يوماً

٧ أيام	= أسبوعاً
٣٦٠ يوماً	= سنة
١٢ شهراً	= عقداً
١٠ سنوات	= قرنأ
١٠ عقود	

١١ - مقياس السوائل (الولايات المتحدة)

٤ جلات	= بايتا
بايتان	= كوارتا
٤ كوارتات	= غالونا
٢٣١ إنشاً مكعباً	= غالونا
٥, ٣١ غالوناً	= برميلاً
كوارت ساتلي	= ٧, ٥٧ إنشاً مكعباً

١٢ - مكاييل للمواد الجافة (الولايات المتحدة)

بايتان	= كوارتا
٨ كوارتات	= پكا
٤ پكات	= بوشلا
٣٢ كوارتا	= بوشلا
٤, ٢١٥٠ إنشاً مكعباً	= بوشلا

١٣ - مكاييل للسوائل والمواد الجافة (انكلترا)

بايتان	= كوارتا
٤ كوارتات	= غالونا
غالونان	= پكا
٤ پكات	= بوشلا

٨ بوشلات	= ربعاً (كوارتراً)
كوارت	= ٣١٨, ٦٩ إنشاءً مكعباً
غالون	= ٢٧٤, ٢٧٧ إنشاءً مكعباً

١٤ - مكابيل منزلية :

ملعقة شاي	= ٥ سم ^٣
٣ ملاعق شاي	= ملعقة كبيرة
١٦ ملعقة كبيرة	= كوباً
كوبان	= پايثا

١٥ - مقاييس متفرقة :

- غالون أميركي من الماء يزن ٨, ٣٣ باونداً .
 غالون انكليزي من الماء يزن ١٠ باونداً .
 قدم مكعبة من الماء تزن ٣, ٦٢ باونداً .
 بليون (في إنكلترا) يعني مليون مليون .
 بليون (في أميركا) يعني ألف مليون .
 تريليون (في إنكلترا) يعني مليون بليون .
 تريليون (في أميركا) يعني الف بليون .
 أي ان التريليون في الولايات المتحدة (اميركا) = البليون في إنكلترا .

النظام المتري

١٦ - مقاييس الطول :

١٠ ملمترات	= مستمتراً
١٠ ستمترات	= ديسيمتراً
١٠ ديسيمترات	= متراً
١٠ امتار	= دكامتراً
١٠ دكامترات	= هكتومتراً
١٠ هكتومترا	= كيلومتراً

١٠٠٠ كيلو غرامات = طناً
١٠٠ كيلو غراما = كنتالاً

٢١ - مقاييس متكافئة ومتفرقة :

إنش واحد = ٢, ٥٤ سنتيمتر
قدم واحدة = ٣٠, ٤٨ سنتيمتر
كوارت سائلي (اميركي) = ٠, ٩٤٦٤ من اللتر
كوارت (اميركي) = ١, ١٠١ لتر
كوارت (انكليزي) = ١, ١٣٥١ لتر
باوند (افوارديوا) = ٠, ٤٥٣٦ من الكيلو غرام
بيني ويت = ١, ٥٥٥ غراماً

٢٢ - جداول التحويل :

للتحويل من	إلى	اضرب (×) بـ
إنش	مليمتر	٢٥, ٤
إنش	سنتيمتر	٢, ٥٤
قدم	متر	٠, ٣٠٤٨
يارد	متر	٠, ٩١٤٤
ميل	كيلومتر	١, ٦٠٩٣
ميل	قدم	٥٢٨٠
ميل	ميل بحري	٠, ٨٦٨٤
ميل بحري	كيلومتر	١, ٨٥٢
ميل بحري	ميل	١, ١٥١٦
إنش مربع	سنتيمتر مربع	٦, ٤٥١٦

للتحويل من	إلى	اضرب (x) بـ
قدم مربعة	متر مربع	٠,٠٩٢٩
يارد مربع	متر مربع	٠,٨٣٦١
أكر	هكتار	٠,٤٠٤٦
أكر	قدم مربع	٤٣,٥٦٠
أكر	ميل مربع	٠,٠٠١٥٦٢
ميل مربع	كيلومتر مربع	٢,٥٨٩٩
إنش مكعب	سنتيمتر مكعب	١٦,٣٨٧١
قدم مكعب	متر مكعب	٠,٠٢٨٣
يارد مكعب	متر مكعب	٠,٧٦٤٦
أونس سائل بريطاني	لتر	٠,٠٢٨٤
أونس سائل أميركي	لتر	٠,٠٢٩٦

الفصل الخامس

العناصر وبعض خصائصها

١ - العناصر وبعض خصائصها

العنصر	رمزه العالمي	وزنه الذري	عدد الذري	حرارة ذوبان	متوبة غليان	تكافؤه
أكتينيوم (١٨٩٩)	Ae	٢٢٧	٨٩	١٠٥٠	٣٢٠٠	٣
ألومنيوم (١٨٢٧)	Al	٢٦, ٩٨١٥	١٣	٦٦٠, ٣	٢٠٦٠	٣
أمريسيوم (١٩٤٥)	Am	٢٤٣	٩٥	٩٩٤	٢٦٠٧	٦, ٥, ٤, ٣, ٢
أنثيموان (١٤٥٠)	Sb	١٢١, ٧٥	٥١	٦٣٠, ٧	١٣٨٠	٥, ٣
فضة (ق. م.)	Ag	١٠٧, ٨٧	٤٧	٩٦١, ٩	١٩٢٧	١
أرغون (١٨٩٤)	A	٣٩, ٩٤٨	١٨	-١٨٩, ٣	-١٨٥, ٧	غ. م.
زرنيخ (الثالث عشر)	As	٧٤, ٩٢	٣٣	٨١٤	٦١٥	٥, ٣
استات (١٩٤٠)	At	٢١٠	٨٥	٣٠٢	٣٣٧	٧, ٥, ٣, ١
أزوت (١٧٧٢)	N	١٤	٧	-٢١٠	-١٩٥, ٨	٣ أو ٥
باريوم (١٨٠٨)	Ba	١٣٧, ٣٤	٥٦	٧٢٥	١١٤٠	٢
بركليريوم (١٩٤٩)	Bk	٢٤٩	٩٧	غ. م.	غ. م.	٤, ٣
بريليوم (١٧٩٨)	Be	٩, ٠٢	٤	١٢٧٨	٢٩٧٠	٢
بزموت (السادس عشر)	Bi	٢٠٨, ٩٨	٨٣	٢٧١, ٤	١٥٦٠	٥, ٣
بور (١٨-٨)	B	١٠, ٨١	٥	٢٣١٠	٢٥٥٠	٣
بروم (١٨٢٦)	Br	٧٩, ٩٠	٣٥	-٧, ٢	٥٨, ٧٨	٥, ٣, ١
كاديوم (١٨١٧)	Cd	١١٢, ٤	٤٨	٣٢١, ١	٨٦٧	٢
كلسيوم (١٨٠٨)	Ca	٤٠	٢٠	٨٤٢	١٢٤٠	٢
كالفورينيوم (١٩٥٠)	Cf	٢٥٢	٩٨	غ. م.	غ. م.	٤, ٣, ٢
الفحم (كاريون) (ق. م.)	C	١٢, ٠١	٦	غ. م.	٣٩٢٧	٤, ٣, ٢

المتنصر	رمزه	وزنه الذري	عدده الذري	حرارة ذوبان	ثبوتية غليان	تكافؤه
سيريوم (١٨٠٣)	Ce	١٤٠, ١٢	٥٨	٨٠٤	١٤٠٠	٤, ٣
سيزيوم (١٨٦٠)	Cs	١٣٢, ٩٠٥	٥٥	٢٨, ٦	٦٧٠	١
كلور (١٧٧٤)	Cl	٣٥, ٤٥	١٧	-١٠٣	-٣٤, ٦	٧, ٥, ٣, ٢
كروم (١٧٩٧)	Cr	٥١, ٩٩	٢٤	١٨٩٠	٢٤٨٠	٦, ٣, ٢
كوبالت (١٧٥٦)	Co	٥٨, ٩	٢٧	١٤٩٤	٢٩٠٠	٣, ٢
نحاس (ق. م.)	Cu	٦٣, ٥٤	٢٩	١٠٨٤	٢٣٣٦	٢, ١
كوريوم (١٩٤٥)	Cm	٢٤٤	٩٦	١٣٤٠	غ. م.	٤, ٣
ديسبروزيوم (١٨٨٦)	Dy	١٦٢, ٥	٦٦	١٤٠٠	غ. م.	٣
ايشثانيوم (١٩٥٥)	Es	٢٥٤	٩٩	غ. م.	غ. م.	٣, ٢
المتنصر ١٠٦ (١٩٧٤)	-	٢٦٣	١٠٦	غ. م.	غ. م.	غ. م.
المتنصر ١٠٧ (١٩٧٦)	-	٢٦١	١٠٧	غ. م.	غ. م.	غ. م.
المتنصر ١٠٨ (١٩٨١)	-	-	-	-	-	-
المتنصر ١٠٩ (١٩٨٢)	-	-	-	-	-	-
اربيوم (١٨٤٣)	Er	١٦٧, ٢٦	٦٨	١٥٢٢	٢٥١٠	٣
قصدير (ق. م.)	Sn	١١٨, ٦٩	٥٠	٢٣١, ٩	٢٢٦٠	٤, ٢
اوروبيوم (١٩٠١)	Bu	١٥١, ٩٦	٦٣	١٢٠٠	غ. م.	٣, ٢
حديد (ق. م.)	Fe	٥٥, ٨٤	٢٦	١٥٣٥	٣٠٠٠	٦, ٣, ٢
فرميوم (١٩٥٣)	Fm	٢٥٧	١٠٠	غ. م.	غ. م.	٣, ٢
فلور (١٨٨٦)	F	١٨, ٩٩	٩	-٢٢٣	-١٨٧, ٩	١
فرنسيوم (١٩٣٩)	Fr	٢٢٣	٨٧	٢٧	٦٧٧	١
غادولينيوم (١٨٨٦)	Gd	١٥٧, ٢٥	٦٤	١٢٠٠	غ. م.	٣
غاليوم (١٨٧٥)	Ga	٦٩, ٧٢	٣١	٢٩, ٧٥	١٩٨٣	٣, ٢
جرمانيوم (١٨٨٥)	Ge	٧٢, ٥٩	٣٢	٩٥٩	٢٦٢٥	٤
هافنيوم (١٩٢٣)	Hf	١٧٨, ٤٩	٧٢	١٧٠٠	٣٢٨٠	٤
هانيوم (١٩٦٨)	Hu	٢٦٢	١٠٥	غ. م.	غ. م.	(٢)٥

المتصر	رمزه العالمي	وزنه الذري	عدد الذري	حرارة ذوبان	متوبة غليان	تكاثره
هليوم (١٨٩٥)	He	٤	٢	-٢٧١	-٢٦٨	غ. م.
هولميوم (١٨٧٩)	Ho	١٦٤, ٩٣	٦٧	١٤٧٤	٢٦٩٥	٣
هيدروجين (١٧٦٦)	H	١, ٠٠٧	١	-٢٥٢	-٢٥٢	١
انديوم (١٨٦٣)	In	١١٤, ٨٢	٤٩	١٥٦, ٦	٢٠٠٠	٤, ٣, ١
يود (١٨١١)	I	١٢٦, ٩	٥٣	١١٣, ٧	١٨٤	٧, ٥, ٣, ١
ايريديوم (١٨٠٣)	Ir	١٩٢, ٢	٧٧	٢٤٤٧	٤٨٠٠	٢, ٤, ٣
كريبتون (١٨٩٨)	Kr	٨٣, ٨	٣٦	-١٥٦, ٩	-١٥٢	غ. م.
لائتان (١٨٣٩)	La	١٣٨, ٩	٥٧	٨٢٦	١٨٠٠	٣
لورانسيوم (١٩٦١)	Lw	٢٦٠	١٠٣	غ. م.	غ. م.	٣
ليثيوم (١٨١٧)	Li	٦, ٩	٣	١٨٦	١٣٣٦	١
لوتسيوم (١٩٠٧)	Lu	١٧٤, ٩٧	٧١	١٦٥١	٣٣١٥	٤, ٣
مغنزيوم (١٨٢٩)	Mg	٢٤, ٣	١٢	٦٥١	١١١٠	٢
منغنيز (١٧٧٤)	Mn	٥٤, ٩	٢٥	١٢٦٠	١٩٠٠	٧, ٦, ٤, ٣, ٢
مندلطيوم (١٩٥٧)	Mv	٢٥٨	١٠١	غ. م.	غ. م.	٣, ٢, ١
زئبق (ق. م.)	Hg	٢٠٠, ٥٩	٨٠	-٣٨, ٨	٢٥٦	٢, ١
موليبدان (١٧٨٢)	Mo	٩٥, ٩٤	٤٢	٢٦٠٧	٤٨٠٠	٦, ٥, ٤, ٣, ٢
نيوديم (١٨٨٥)	Nd	١٤٤	٦٠	٨٤٠	غ. م.	٣
نيون (١٨٩٨)	Ne	٢٠, ١٨	١٠	-٢٤٨, ٦	-٢٤٦	غ. م.
نيتينيوم (١٩٤٠)	Np	٢٣٧	٩٣	٦٤٠	٣٩٠٢	٧, ٦, ٥, ٤, ٣
نيكل (١٧٥١)	Ni	٥٨, ٧١	٢٨	١٤٥٥	٢٩٠٠	غ. م.
نيوبيوم (١٨٠٢)	Nb	٩٢, ٩٠	٤١	٢٥٠٠	(٣٧. .)	٥, ٣
نوبليوم (١٩٥٧)	No	٢٥٩	١٠٢	غ. م.	غ. م.	٣, ٢
ذهب (ق. م.)	Au	١٩٦, ٩٦	٧٩	١٠٦, ٤	٢٦٠٠	٣, ١
اوزميوم (١٨٠٣)	Os	١٩٠, ٢	٧٦	٢٧٠٠	٥٣٠٠	٧, ٦, ٤, ٣, ٢
أوكسجين (١٧٧٢)	O	١٥, ٩٩	٨	-٢١٨, ٨	-١٨٢, ٩	٢

المتصر	رمزه العالمي	وزنه النري	عدده النري	حرارة ذوبان	مئوية غليان	تكافؤه
بالاديوم (١٨٠٣)	Pd	١٠٦, ٤	٤٦	١٥٥٤	٢٢٠٠	٤, ٢
فوسفور (١٦٦٩)	P	٣٠, ٩٧	١٥	٤٤, ١	٢٨٠, ٥	٥, ٣
بلاتين (١٧٣٥)	Pt	١٩٥, ٠٩	٧٨	١٧٧٢	٤٣٠٠	٤, ٢
الرصاص (ق. م.)	Pb	٢٠٧, ١٩	٨٢	٣٢٧, ٥	١٦٢٠	٤, ٢
بلوتونيوم (١٩٤٠)	Pu	٢٣٩, ١٣	٩٤	٦٤١	٣٢٣٢	٧, ٦, ٥, ٤, ٣
بولونيوم (١٨٩٨)	Po	٢١٠	٨٤	٢٤٦	غ. م.	٦, ٤, ٢
بوتاسيوم ١٨٠٧	K	٣٩, ١٠	١٩	٦٢, ٣	٧٦٠	١
برازياديوم (١٨٨٥)	Pr	١٤٠, ٩٠	٥٩	٩٤٠	غ. م.	٦, ٤, ٣
بروميتيوم (١٩٢٦)	Pm	١٤٥	٦١	١١٦٨	٢٤٦٠	٣
پروتاكتينيوم (١٩١٨)	Pa	٢٣١, ٠٣	٩١	١٦٠٠	غ. م.	٥, ٤, ٣
راديوم (١٨٩٢)	Ra	٢٢٦, ٠٥	٨٨	٧٠٠	١١٤٠	٢
رادون (١٩٠٠)	Rn	٢٢٢	٨٦	-٧١	-٦٢	غ. م.
رنتيوم (١٩٢٥)	Re	١٨٦, ٢	٧٥	٣١٦٧	٥٦٣٠	٤, ٣
روديوم (١٨٠٣)	Rh	١٠٢, ٩٠	٤٥	١٩٦٣	٢٥٠٠	٣, ١
روبيديوم (١٨٦١)	Rb	٨٥, ٤٧	٣٧	٣٩	٦٩٦	١, ٥
روثينيوم (١٨٤٣)	Ru	١٠١, ٠٧	٤٤	٢٥٠٠	٢٧٠٠	٨, ٦, ٤, ٣
روزفورديوم (١٩٦٩)	Rf	٢٥٧	١٠٤	غ. م.	غ. م.	٤
ساماريوم (١٨٧٨)	Sm	١٥٠, ٣٥	٦٢	١٣٠٠	غ. م.	٣, ٢
سنتيميوم (١٨٧٩)	Sc	٤٤, ٩٥٦	٢١	١٢٠٠	غ. م.	٣
سالاتيوم (١٨١٧)	Se	٧٢, ٩٦	٣٤	٢١٧	٦٨٨	٦, ٤, ٢
سيليسيوم (١٨٢٣)	Si	٢٨, ٠٨	١٤	١٤٢٠	٢٣٥٥	٤
صوديوم (١٨٠٧)	Na	٢٢, ٩٨	١١	٩٧, ٥	٨٨٠	١
كبريت (ق. م.)	S	٣٢	١٦	١١٢, ٨	٤٤٤, ٦٧	٦, ٤, ٢
سترونشيوم (١٧٩٠)	Sr	٨٧, ٦٢	٣٨	٧٧٤	١١٥٠	٢
تنتال (١٨٠٢)	Ta	١٨٠, ٩٤	٧٣	٣٠١٠	٤١٠٠	٥, ٣

رمزه العالمي	وزنه الذري	عدد الذري	حرارة ذوبان	ثوية غليان	تكافؤه
Tc	٩٢, ٩١	٤٣	٢١٧٢	٤٨٧٧	٧, ٦, ٥, ٤, ٢
Te	١٢٧, ٦٠	٥٢	٤٥٢	١٣٩٠	٦, ٤, ٢
Tb	١٥٨, ٩٢	٦٥	١٣٦٠	٣٠٤١	٤, ٣
Tl	٢٠٤, ٣٧	٨١	٣٠٢	١٤٥٧	٣, ١
Th	٢٣٢, ٠٣	٩٠	١٧٥٠	٤٧٩٠	٤, ٣
Tm	١٦٢, ٩٣	٦٩	١٥٤٥	١٩٤٧	٣, ٢
Ti	٤٧, ٩٠	٢٢	١٨٠٠	٣٠٠٠	٤, ٣
W	١٨٣, ٨٥	٧٤	٣٣٨٧	٥٩٠٠	٦, ٥, ٤, ٢
U	٢٣٨, ٠٣	٩٢	١١٣٢	٣٨١٨	٦, ٥, ٤, ٣, ٢
V	٥٠, ٩٤	٢٣	١٧١٥	-	٥, ٤, ٣, ٢
Xe	١٣١, ٣	٥٤	-١١١	-١٠٧	٠ م. غ.
Yb	١٧٣, ٠٤	٧٠	٨٢٤	١١٩٣	٣, ٢
Y	٨٨, ٩٠	٣٩	١٤٩٠	٢٥٠٠	٣
Zn	٦٥, ٣٧	٣٠	٤١٩	٩٠٧	٢
Zr	٩١, ٢٢	٤٠	١٨٥٧	٧٩٠٠	٤

تكتيتوم

تللور

تربيوم

تاليوم

ثوريوم

توليم

تيستان

تنفستان

يورانيوم

فاناديوم

كزينون

ايتريوم

ايتريوم

توتياء

زيركونيوم

٢ - جدول العناصر الكيماوية مرتبة حسب العدد الذري

العدد الذري	العنصر	الرمز	الوزن الذري
١	الهيدروجين	H	١, ٠٠٨
٢	الهيليوم	He	٤, ٠٠٣
٣	الليثيوم	Li	٦, ٩٤٠
٤	البريليوم	Bc	٩, ٠١٣
٥	البورون	B	١٠, ٨٢
٦	الكربون	C	١٢, ٠١
٧	النيتروجين	N	١٤, ٠٠٨
٨	الأكسجين	O	١٦, ٠٠٠
٩	الفلور	F	١٩, ٠٠٠
١٠	النيون	Ne	٢٠, ١٨٣
١١	الصوديوم	Na	٢٢, ٩٩٧
١٢	المغنسيوم	Mg	٢٤, ٣٢
١٣	الألومنيوم	Al	٢٦, ٩٨
١٤	السليكون	Si	٢٨, ٠٩
١٥	الفسفور	P	٣٠, ٩٧٥
١٦	الكبريت	S	٣٢, ٠٦٦
١٧	الكلور	Cl	٣٥, ٤٥٧
١٨	الأرجون	A	٣٩, ٩٤٤

K	الپوتاسیوم	۱۹
Ca	الكالسیوم	۲۰
Sc	السكاندیوم	۲۱
Ti	التیتانیوم	۲۲
V	الفانادیوم	۲۳
Cr	الكروم	۲۴
Mn	المنغنیز	۲۵
Fe	الحديد	۲۶
Co	الكوبلت	۲۷
Ni	النیکل	۲۸
Cu	النحاس	۲۹
Zn	الخاصین (الزنك)	۳۰
Ga	الجالیوم	۳۱
Ge	الجرمانیوم	۳۲
As	الزرنيخ	۳۳
Se	السيلينيوم	۳۴
Br	البروم	۳۵
Kr	الكريتون	۳۶
Rb	الروبيديوم	۳۷
Sr	السترونشيوم	۳۸
Y	اليتریم	۳۹
Zr	الزركونيوم	۴۰
Nb	النيوبيوم	۴۱
Mo	المولیبدينوم	۴۲

٩٩	Tc	التكنيتيوم	٤٣
١٠١, ٧	Ru	الروثينيوم	٤٤
١٠٢, ٩١	Rh	الروديوم	٤٥
١٠٦, ٧	Pd	البلاديوم	٤٦
١٠٧, ٨٨٠	Ag	الفضة	٤٧
١١٢, ٤١	Cd	الكاديوم	٤٨
١١٤, ٧٦	In	الإنديوم	٤٩
١١٨, ٧٠	Sn	القصدير	٥٠
١٢١, ٧٦	Sb	الانتيمون	٥١
١٢٧, ٦١	Te	التلوريوم	٥٢
١٢٦, ٩٢	I	اليود	٥٣
١٣١, ٣	Xe	الزئبق	٥٤
١٣٢, ٩١	Cs	السيوم	٥٥
١٣٧, ٣٦	Ba	الباريوم	٥٦
١٣٨, ٩٢	La	اللانثانوم	٥٧
١٤٠, ١٣	Ce	السيريوم	٥٨
١٤٠, ٩٢	Pr	البراسوديوم	٥٩
١٤٤, ٢٧	Nd	النيوديميوم	٦٠
١٤٥	Pm	البروميثيوم	٦١
١٥٠, ٤٣	Sm	الساماريوم	٦٢
١٥٢	Eu	اليوروبيوم	٦٣
١٥٦, ٩	Gd	الجادولينيوم	٦٤
١٥٩, ٢	Tb	التربيوم	٦٥
١٦٢, ٤٦	Dy	الديسبروسيوم	٦٦

١٦٤, ٩٤	Ho	الهولميوم	٦٧	٣٩, ٠٩٦
١٦٧, ٢	Er	الأربيوم	٦٨	٤٠, ٠٨
١٦٨, ٤	Tm	الثولميوم	٦٩	٤٤, ٩٦
١٧٣, ٠٤	Jb	التيريبيوم	٧٠	٤٧, ٩٠
١٧٤, ٩٦	Lu	الموتسيوم	٧١	٥٠, ٩٥
١٧٨, ٦	Hf	الهفنيوم	٧٢	٥٢, ٠١
١٨٠, ٨٨	Ta	التتالم	٧٣	٥٤, ٩٣
١٨٣, ٩٢	w	التنجستن	٧٤	٥٥, ٨٥
١٨٦, ٣١	Re	الرينيوم	٧٥	٥٨, ٩٤
١٩٠, ٢	Os	الأزوميوم	٨٦	٥٨, ٦٩
١٩٣, ١	Ir	الأيريديوم	٧٧	٦٣, ٥٤
١٩٥, ٢٣	Pt	البلاتين	٧٨	٦٥, ٣٨
١٩٧, ٢	Au	الذهب	٧٩	٦٩, ٧٢
٢٠٠, ٦١	Hg	الزئبق	٨٠	٧٢, ٦٠
٢٠٤, ٣٩	Tl	الثاليوم	٨١	٧٤, ٩١
٢٠٧, ٢١	Pb	الرصاص	٨٢	٧٨, ٩٦
٢٠٩	Bi	البزموت	٨٣	٧٩, ٩١٦
٢١٠	Po	البولونيوم	٨٤	٨٣, ٨٠
٢١١	At	الاستاتين	٨٥	٨٥, ٤٩
٢٢٢	Rn	الرادون	٨٦	٨٧, ٦٣
٢٢٣	Fr	الفرنسيوم	٨٧	٨٨, ٩٢
٢٢٦, ٠٥	Ra	الراديميوم	٨٨	٩١, ٢٢
٢٢٧	Ac	الأكتييوم	٨٩	٩٢, ٩١
٢٣٢, ١٢	Th	الثوريوم	٩٠	٩٥, ٩٥

٢٣١	Pa	البروفوتينيوم	٩١
٢٣٨, ٠٧	U	اليورانيوم	٩٢
٢٣٧, ٠٧	Np	النيبتسيوم	٩٣
٢٣٩, ٠٨	Pu	البلوتونيوم	٩٤
٢٤٣	Am	الاميريكيوم	٩٥
٢٤٤	Cm	الكلوريوم	٩٦
٢٤٥	Bk	البركليوم	٩٧
٢٤٦	Cf	الكاليفورينيوم	٩٨
٢٥٣	E	الاشثامبيوم	٩٩
٢٥٤	Fm	الفرميوم	١٠٠
٢٥٦	me	المنديلفيوم	١٠١
٢٥٤	No	النوبليوم	١٠٢
٢٥٧	Lw	اللورنسيوم	١٠٣

الفصل السادس

علم الفضاء - الرحلات

الرحلة/ المركبة	البلاد	التاريخ	هدف المهمة
سبوتنيك (١)	الاتحاد السوفياتي	٤ تشرين الاول ١٩٥٧	قمر صناعي أرضي
سبوتنيك (٢)	الاتحاد السوفياتي	٣ تشرين الثاني ١٩٥٧	إرسال الكلبة «لايكا»
اكسبلورر (١)	الولايات المتحدة	١ شباط ١٩٥٨	اكتشاف حزام «فان الن»
فانغارد (٢)	الولايات المتحدة	١٧ شباط ١٩٥٩	صور للأرض
لونا (٣)	الاتحاد السوفياتي	٤ تشرين الاول ١٩٥٩	صور للقمر
تيروس (١)	الولايات المتحدة	١ نيسان ١٩٦٠	قمر صناعي لدراسة الأحوال الجوية
ليكو (١)	الولايات المتحدة	١٢ آب ١٩٦٠	قمر صناعي للاتصالات
سبوتنيك (٥)	الاتحاد السوفياتي	١٩ آب ١٩٦٠	استعادة كلبين حيّين
فوستوك (١)	الاتحاد السوفياتي	١٢ نيسان ١٩٦١	رجل الفضاء الأول غاغارين
مارينر (٢)	الولايات المتحدة	١٦ آب ١٩٦٢	تحليق فوق الزهرة
فوشوك (٦)	الاتحاد السوفياتي	١٦ حزيران ١٩٦٣	أول امرأة في الفضاء تيريشكوفا
فوشكود (١)	الاتحاد السوفياتي	١٢ تشرين الاول ١٩٦٤	ثلاثة رجال في الفضاء
مارينر (٤)	الولايات المتحدة	٢٨ تشرين الثاني ١٩٦٤	تصوير المريخ عن قرب
إيرلي بيرد	الولايات المتحدة	٦ نيسان ١٩٦٥	قمر صناعي تجاري
أ-١ أستيريكس	فرنسا	٢٦ تشرين الثاني ١٩٦٥	قمر صناعي استطلاعي
فوشكود (٢)	الاتحاد السوفياتي	١٨ آذار ١٩٦٥	السير في الفضاء
جيميني (٣)	الولايات المتحدة	٢٣ آذار ١٩٦٥	أول أميركيين في الفضاء
جيميني (٤)	الولايات المتحدة	٣ حزيران ١٩٦٥	أول سير أميركي في الفضاء
جيميني (٥)	الولايات المتحدة	٢١ آب ١٩٦٥	لقاءات فضائية
جيميني (٧) + جيميني (٦)	الولايات المتحدة	٤ كانون الاول ١٩٦٥	هبوط على سطح القمر
لونا (٩)	الاتحاد السوفياتي	٣١ كانون الثاني / ١٩٦٦	هبوط على سطح القمر
سويوز (٤)	الاتحاد السوفياتي	إيار ١٩٦٧	نقل طاقم فضائي من سويوز ٥ إلى سويوز ٤
		١٤ كانون الثاني	

الرحلة/ المركبة	البلاد	التاريخ	هدف المهمة
أبولو (٨)	الولايات المتحدة	١٩٦٨	دوران حول القمر
سويوز (٦)	الاتحاد السوفياتي	٢١ كانون الاول ١٩٦٩	أول رحلة ضمت عدة طواقم
أبولو (١١)	الولايات المتحدة	١١ تشرين الاول ١٩٦٩	أول رجل على سطح القمر
أبولو ١٢	الولايات المتحدة	١٦ تموز ١٩٦٩	نزول على سطح القمر
اوشوفي	اليابان	١٤ تشرين الثاني ١٩٧٠	قمر صناعي ياباني
لونغ مارش	الصين	١١ شباط ١٩٧٠	قمر صناعي صيني
فينيرا (٧)	الاتحاد السوفياتي	٢٤ نيسان ١٩٧٠	هبوط على الزهرة
أبولو (١٤)	الولايات المتحدة	١٧ آب ١٩٧١	نزول على سطح القمر
مارس (٢)	الاتحاد السوفياتي	٣١ كانون الثاني ١٩٧١	دوران حول المريخ
مارس (٣)	الاتحاد السوفياتي	١٩ أيار ١٩٧١	هبوط على سطح المريخ
مارينر (٩)	الولايات المتحدة	٢٨ أيار ١٩٧١	دوران حول المريخ
أبولو (١٥)	الولايات المتحدة	٣٠ أيار ١٩٧١	نزول على سطح القمر
بروسيرو	بريطانيا	٢٦ تموز ١٩٧١	قمر صناعي بريطاني
بيونير ١٠	الولايات المتحدة	٢٨ تشرين الاول ١٩٧٢	تحليق فوق المشتري
أبولو (١٦)	الولايات المتحدة	٣ آذار ١٩٧٢	نزول على سطح القمر
أبولو (١٧)	الولايات المتحدة	١٦ نيسان ١٩٧٢	أطول رحلة فضائية ٣٠١ يوم
بيونير (١١)	الولايات المتحدة	٧ كانون الاول ١٩٧٣	تحليق فوق المشتري وفوق زحل
سكايلاب (٢)	الولايات المتحدة	٦ نيسان ١٩٧٣	طاقم من ٣ للاستكشاف
مارينر (١٠)	الولايات المتحدة	٢٥ أيار ١٩٧٣	تحليق فوق الزهرة والمريخ
ساليوت (٣)	الاتحاد السوفياتي	٣٠ تشرين الثاني ١٩٧٤	إنشاء محطة عمليات عسكرية فضائية
ساليوت (٤)	الاتحاد السوفياتي	٢٥ حزيران ١٩٧٤	إنشاء محطة فضائية
فينيرا (٩)	الاتحاد السوفياتي	٢٦ كانون الاول ١٩٧٥	الدخول في مدار الزهرة
أبولو/ سويوز	الولايات المتحدة	٨ حزيران ١٩٧٥	أول تعاون دولي في مهمة فضائية
	الاتحاد السوفياتي	١٥ تموز ١٩٧٥	

الرحلة/ المركبة	البلاد	التاريخ	هدف المهمة
فايكنغ (١)	الولايات المتحدة	١٩٧٥	مهمات فضائية على المريخ
فويجر (٢)	الولايات المتحدة	٢٠ آب ١٩٧٧	تحليق فوق المشتري وزحل
سويوز (٢٦)	الاتحاد السوفياتي	٢٠ آب ١٩٧٧	تخطيط الرقم القياسي للاحتمال
سويوز (٣٢)	الاتحاد السوفياتي	١٠ كانون الاول ١٩٧٩	تخطيط الرقم القياسي للاحتمال
روهيني	الهند	٢٥ شباط ١٩٨٠	قمر صناعي هندي
س ت س (١)	الولايات المتحدة	١٨ تموز ١٩٨١	مكوك فضائي
سويوز ت ٥	الاتحاد السوفياتي	١٢ نيسان ١٩٨٢	الطاقم يحطم الرقم القياسي للاحتمال
سويوز ت (٧)	الاتحاد السوفياتي	١٤ ايار ١٩٨٢	ثاني امرأة في الفضاء
سويوز ت (١٠)	الاتحاد السوفياتي	١٩ آب ١٩٨٤	الطاقم يحطم الرقم القياسي للاحتمال
		٨ شباط	

الفصل السابع

المكتشفات والاختراعات

أولاً : جدول المكتشفات بحسب تسلسلها الألفبائي :

الاكتشاف	المكتشف	السنة
باب الألف		
أ . ب . ت . A.P.T.	روس ، د . ت	م ١٩٥٦
لغة كومبيوتر		
أ . ب . ل . لغة كومبيوتر	إيفرسن ، كين	م ١٩٥٦
أناري (لعبة)	يوسفنغال تولاند	م ١٩٧٢
إخصاب اصطناعي للأسماك	بينشون ، دوم	م ١٤٢٠
إخصاب بشري في الأنبوب ستابتو		م ١٩٧٩
أدا (لغة كمبيوتر)	إيشبياه ، جان	م ١٩٧٤
ارتكاز هيدرو بنوماتيك	شركة سيتروان	م ١٩٥٥
أرغون	رامساي	م ١٨٩٤
أرغون (عنصر كيميائي)	رايلخ	م ١٩٠٤
أصبيرين	جير هارث ، شارل	م ١٨٥٣
استشارة طيبة	لاينيك	١٩٨٠
بالستاتوسكوب		
أشعة س X-Rayon	رونجن ، وليم	١٨٩٥
أشعة مهبطية	هيتورف ج . و	آخر القرن التاسع عشر
الإعدام بالغاز	تورنر	١٩٢٤
أكواسبايس	روجرى	١٩٨٣
أكوردبون	دميان ، س	١٨٢٩
الكرومتر	كافالو تيرويوس	القرن الثامن عشر
آلة استشباح (بداية السينما)	روبرتسون	١٧٩٨
آلة الكرونية للكلام	دودلي	١٩٣٣
آلة الإيقاع القلبي	أونبروجر ، ليوبولد	القرن الثامن عشر

الاكتشاف	المكتشف	السنة
آلة بخارية	پاپین ، دنیز	آخر القرن السابع عشر
آلة بخارية (ضغط عال)	إيفان ، أ	القرن التاسع عشر
آلة تبريد سريعة	كاريه ، آدمون	١٨٦٦
آلة تصوير المستندات	بيدلر ج ، س	١٩٠٣
آلة تفجر حصى الكلي	شوسي ، كريستيان	١٩٨٢
آلة حاسبة	سيكارد	١٦٢٤
آلة حاسبة	بامسكال ، بلاز	١٦٤٠
آلة حاسبة	ستيتزج	١٩٣٧
الترينوتاكتور	وايتل ، فرانك	١٩٢٨
آلة قياس الزوايا Goniomètre	يايينه ، جاك	١٨٣٩
ترجمة آلية	ويفر ، و	١٩٤٦
آلة لقياس الضجيج ذاتياً	باركهوزن ، هج	القرن العشرين
آلة لقياس معدل السرعة	بايينه ، جاك	١٨٤١
آلة لمكافحة الحرائق	الديني ، جيوفاني	القرن التاسع عشر
آلة لنزع الأعشاب	سالمون ، روبرت	١٨٢٠
ألعاب أولمبية حديثة	فريدي ، بيار	١٨٩٦
الفا (شحنة أشعة)	جيجر ، هانز	١٩٠٨
الإشعاعية	الفاراز ، لويس والتر	١٩٣٧
الكتروفور	أينوس ، ف	القرن الثامن عشر
أمبير متر	أمبير ، أوم	القرن الثامن عشر
أنبوب بلوكر	بلوكر ، يوليوس	القرن التاسع عشر
أنبوب كروكس	كروكس	القرن العشرين
أنبوب مهيطي	براون ك ف	١٨٩٥
انتاج صور متحركة	رينيو ، أميل	١٨٩٢
انسولين	پانتنغ ، ف . غ	١٩٢٣

الاعتماد	المكتشف	السنة
إنشطار نووي	بيرين بايتست	١٩١٩
إنكسار أشعة س	سياجياهان ، ك	١٩٢٥
اوتوييس	هانكوك ، والتر	١٨٣١
أوزون	شونبيان	١٨٣٩
أوسكار (جائزة)	زوكور ورفاقه	
أوفست	رويل	١٩٠٤
أوك إرسال تلفزيوني ملون	بارد ، جون	١٩٢٨
أوك آلة التقاط تلفزيوني	فرانس ، هنري	١٩٣١
أوك آلة للمحاربة على البخار	كوت ، جون هيت	١٨٣٢
أوك تلفراف تحت البحر	كروامبتون ، ت . ر	١٨٥١
أول صحيفة	فروهن	١٦٠٥
أوك طائرة فعلية	ويليور وارفيل	١٩٠٣
أوك طيران بالهليوكبتر	كايلي ، جورج	١٧٩٦
أوك محرك صاروخي	بوليه ، بينرو	١٨٩٧
أوك محطة إرسال لاسلكية	بلونديل ، أ . أ	القرن العشرين
أوك محطة خدمة للسيارات	السيد بورول	١٨٩٥
أوك مستشفى	بازيل سانت	٣٧٢
أوك هيئة إسعاف في الحروب	لاري ، دومينيك جان	١٧٩٢
أوم - قانون	أوم ، ج . س .	القرن الثامن عشر
أومينبوس	بودري ، ستانيسلاس	١٨٢٥

باب الباء

البارود	بايكون ، روجرز	القرن الثالث عشر
بارود بدون دخان	لياي ، پول	١٨٨٤

الاكتشاف	المكتشف	السنة
بارودة إبرة	دريز ، هانز	١٨١٢
بارودة شاسيبو	شاسيبو ، الفونس	١٨٦٦
بارودة رشاش	مادسون	١٩٠٢
بارودة لابل	لابل نقولا	
البارومتر الزئبقي	تور تشللي	القرن السابع عشر
بازيك (لغة كمبيوتر)	كيميني ، جون	١٩٦٥
باسكال (لغة كمبيوتر)	ورث	١٩٦٩
باطون مسلح	هنيك ، فرنسوا	١٨٩٢
بايزبول (لعبة)	دو بلواي ، إينر	١٨٤٠
برج إيفل	إيفل ، أ . غ	١٨٨٤
البركار الطيراني	جانسن ، جول	
البريد في العالم	سيروس الكبير	القرن السادس ق . م
بريدج (لعبة)	كولبرتسون	١٩٢٥
بطاريات عاتمة	دارسون	١٧٨٢
بطارية ساكنة	فلاشييه ، برنار	١٩٨٣
بطاقة بريدية Carte Postale	شارلتون ، جون	١٨٦١
بكرة الحث الذاتي	ماسون ، إنطوان	١٨٤١
ب . ل . T . (لغة كمبيوتر)	برمجة عالمية	١٩٦٤
البوزيترون	أندرسون ، ك . د	١٩٣٢
البوظة	سميتسون	١٨٩٠
بولومتر	لانجلاي	١٨٨٠
بولونيوم (عنصر مشع)	ماري وبيار كوري	١٩٠١
البيادق المشحونة	يوبل ، س . ف	١٩٣٥
بيال - مانيفال	كايزر ، كونراد	الخامس عشر
بتا B (أشعة)	بيكيريل ، هنري	١٨٦٩

الاكتشاف	المكتشف	السنة
بيركسهودير الكس	زيس ، كارل	١٨٨٤
بيك (قلم)	بيك Bich	
بيكيني (مايو)	زيرد ، لويس	١٩٤٦

باب التاء

تايروير	توير	
التاليوم (عنصر)	كروكس ، ر	١٨٦١
تحفيف الحليب	پارمتهيه	١٨٠٥
تخطيط قلب كهربائي	والر ، أ . د	١٨٨٧
الترام	أوتران ، جون	١٧٧٥
ترام كهربائي	سبراغ ، ف	١٨٨٨
تراكتور على البترول	بورجه	١٨٨٩
الترانزستور	باردين ، جون ورفاقه	١٩٥٦
ترس تفاضلي (السيارة)	بيكير ، أونزيم	١٨٢٧
التراموغرافي	لودوا ، ي	١٩٨٠
تزليج على الماء	بينرسون	١٩٢١
تصوير بالشمس	بيكيريل ، آدمون	١٨٤٩
تطعيم ضد الأمراض	بامستور ، لويس	القرن التاسع عشر
تعليم مبرمج	سكينر	١٩٥٤
تكيف الهواء	كاريه رلليس	١٩١١
تلبس كهربائي	جاكوبي	١٨٣٧
تلسنار	النزا Naza	١٩٦٢
تلغراف	أديسون ، توماس	١٨٦٢
تلغراف هوائي	شاب ، كلود	

الكتشاف	المكتشف	السنة
تلفرافيا حرية	فيريه ، ج ، أ .	
تلفون هيب	ديفورم	١٩٨٢
تن تن (شخصية وهمية)	هيفري	١٩٢٩
تنغستان	كوليدج ، و . د .	١٩١٠
تنقيب عن البترول في البحار رولاند		١٨٦٩
تنيس (لعبة)	وتيجفولد ، والترس	١٧٩٣
التوتر العالي	ديبريز ، مارسيل	١٨٨٢
توربين ،	فرانسيس جاييس	١٨٨٥
توربين محورية ،	كاپلان ، فيكتور	١٩١٢
تيارات الاستقطاب	رونجن ، و	١٨٨٥
تيريوكلار	برتين ، ج	١٩٥٨
تيودوليت	رامسدن	القرن الثامن عشر

باب الثاء

ثلج اصطناعي	جوري ، جون	١٨٣٣
-------------	------------	------

باب الجيم

جاذب أمامي (في السيارة)	سيتران	١٩٢٤
جالفانومتر	بيكيريل ، أنطوان	القرن التاسع عشر
الجبر الحديث	بول ، جورج	١٨٤٧
جرس الفطاسين	أرسطو	القرن الرابع ق . م
الجراثيم	باستور ، لويس	القرن التاسع عشر
جرارة Tracteur	الباريت	١٨٨٥
جهاز لتبريد المأكولات	باريس ، ف . أ .	١٩٨٢
جوك . بوكس	جلاس لويس	القرن التاسع عشر

الكتشاف	المكتشف	السنة
جينز (قماش بنطلون)	ستروس	١٨٧٣
باب الحاء		
حاسب كبير	إيكرت . . . ورفاقه	١٩٤٦
حاسبة الكترونية	كلي	١٩٧٢
حاشدة فولتا	فولتا ، الكسندر	القرن التاسع عشر
حاملة هوائية	برتين ، ج	١٩٦٢
الحث الكهرومغناطيسي	فارادي ، م	١٨٣١
حث نووي	پورسيل ، إدوارد	١٩٥٢
حذاء للسير على السقف	هيرد ، جون	١٩٦٢
الحركات البراونية	براون ، روبرت	القرن الثامن عشر
حزام نجاة	دي لاشابيل	١٧٦٩
حساب التكامل	أردوكس	القرن الرابع ق م
الحصادة	جير مريايي	١٨٢٢
حلاية للأبقار	شيلدرز ، الكسندر	١٨٩٠
حليب مرگز	إيبرت ، نقولا	١٨٢٧
الحمالة Bretelle	رانية وجييال	١٨٤٠

باب الخاء

الخراطوشة الحربية	ألكسندر فورزيس	١٨٠٧
خراطوشة الحبر	بيرو ، م	١٩٣٥
خشبة الشراع	شيلفرز ، بيتر	
خط السكة الحديدية	جيسوب	١٧٨٥
خياطة عليا	وورث ، شارل ف	١٨٥٧

الاكتشاف	المكتشف	السنة
باب الدال		
درّاجة حربيّة ناريّة	سميس	١٨٩٩
درّاجة ناريّة	داملر ، جوتليب	١٨٨٥
درّاجة ناريّة	رونر أوجين	١٨٩٧
الدلائل الملوّنة	بويل ، روبرت	القرن السابع عشر
دلتا بلاين (طائرة)	كولب هومر	١٩٧٠
دنجون ودراجون (لعبة)	جيجاكس	١٩٧٣
الدواسات (ظهرت) عام		١٨٦١
دورة دمويّة	هارفي ، و	١٦٢٨
دولاب بارلو	بارلوينتر	١٨٢٨
ديلوماس (لعبة)	كالاسر ، ألان	١٩٧٩
دينامو	جرام ، زينوب	١٨٧١
دينامومتر	رامسون	القرن الثامن عشر

باب الذال

الذكاء الأكلي	ترونسغ ، ألان	١٩٤٧
---------------	---------------	------

باب الراء

رادار	واتسون وات	١٩٣٥
الرادار (بشكله الصحيح)	بيرز ، م . هـ	١٩٤٩
الرادون	راماساي	١٩٠٤
راديو تلسكوب	جاسكي كارل	١٩٣٢
راديو السيارة	فروست ، جورج	١٩٢٤
راديو متر	كروكس	١٨٧٣

الاكتشاف	المكتشف	السنة
راديوم (عنصر مشع)	ماري وبيار كوري	١٩٠٣
رافع	إيفان ، أوليفيه	القرن التاسع عشر
الرجل الآلي	فوكانسون ، جاك	١٧٤١
الرصيف المتحرك	باتن ، بيار	١٩٧٢
رنين الكتروني	فان فلاك	١٩٤٨
رنين مغناطيسي نووي	بلوخ فليكس	١٩٤٦
روبو	كايك ، كاريل	١٩٢٤
روجيبي (لعبة)	أليس ، و . و	١٨٢٣
رينو (سيارة)	رينو ، لويس	١٨٩٨

باب الزاي

زاحف هوائي (مركب)	كوكيريل ، كريستوف	١٩٦٨
زجاج مسحوب بخيطان	ديوبونيل	١٨٣٦
زجاج مسلح	أهير ، ليون	١٨٩٣
زجاج منفوخ	ميكاييل ، أونز	١٨٩٥
زراعة قلب بشري	كريستيان ، بارنار	النصف الثاني من القرن العشرين
الزهر ، Dé	توت	قديمًا
زهرة أبيل	إيل ، نيالز	حوالي ١٨٢٥
زئار الأمان	ألكس ، موريس	١٩٨٠
زئار الساعة في اليد	كارتيه ، لويس	١٩٠٧

باب السين

ساعة كهربائية	بلان ، ألكسندر	١٨٤٠
الساعة الكبيرة Horloge	هوك ، روبرت	القرن السابع عشر

الكتشاف	المكتشف	السنة
ساعة اليد والجيب	برونيلليشي	١٤١٠
ستانسل	أديسون ، توماس	القرن التاسع عشر
ستروبوسكوب	ستاميفر	١٨٣٣
سخانة ماء على الشمس	ليتل ، دوف	١٩٧٨
السكرابل (لعبة)	برونو ، جايس	١٩٤٨
السكرين	فاهلينغ	١٨٧٩
سكوتردي تاج	بومبارديه	١٩٧٢
سلاسل ثلج	وييد ، د . هاري	١٩٠٤
سلّة المهملات	پوييل ، أوجين	١٨٨٤
سنجر (ماكينة خياطة)	سنجر ، اسحق	١٨٥١
سنكروتون	ماكميلان ، أ . م	القرن العشرين
السيارة	داملر ، ماياخ	١٨٨٩
سيارة بخارية	بوليه ، إميديه	١٨٧٣
سيارة تسير في كل الأمكنة	جاكين ، كلود	١٩٨٠
السيارة السرير	بولمان ، جورج	١٨٦٤
سيكام	فرانس ، هنري	١٨٥٦
سيكلوجيا تجريبية	بينه ، الفريد	١٩٠٥
سيكلوترون	لورانس	١٩٣٩
السينماتوغراف	بولي	١٨٩٢
سينماملونة	بيرتون	١٩٠٨

باب الشيم

شاشة عريضة للسينما	كرتيان ، جالك هنري	١٩٣١
شامبانيا	بيرنيون ، دوم بيار	١٦٨٨

الاستكشاف	المكتشف	السنة
الشريط المغنط	يفلومر ، ف	١٩٢٨
الشعر المستعار	كتتين	١٦٥٥
شك المسافرين Travellers	كوك ، توماس	١٨٧٤
شمعة إشعال كهربائي للسيارة إتيان ، لونوار		١٨٨٥

باب الصيد

القرن السابع عشر	صباغ يكشف المواد الكيميائية دريل ، كورنيليوس
١٨٢٨	صحيفة ناشفة
١٨٠٩	صقالة Planeur
١٨٦٣	الصليب الأحمر
١٩٠٤	صمّام ثنائي (مبدأ)
١٩٥٧	صمّام ثنائي خاص

باب الطاء

١٨٩٢	طائرة Eole II
١٨٣٤	طابع بريدي
١٨٦٩	طاقة كهربائية من الماء
١٤٤٠	الطباعة
١٩٥٣	طبقات النماذج النووية
١٩٠٣	طبيعة النشاط الإشعاعي
١٨٨٣	طريقة إشعال المحرك
١٩٣٠	الطحانة الكهربائية
١٨٨٠	الطفيليات
القرن التاسع عشر	الطوبولوجيا الجبرية
١٧٩٨	الطورييد

الاكتشاف	المكتشف	السنة
طيارة الورق	هانسن	
طيف الهيدروجين	بوهر ، نيلز هـ	١٩١٤

باب العين

المجالتان	سيفراك	١٨٩٠
عدد أفوغادرو	أفوغادرو ، إميديو	القرن التاسع عشر
العدد Z (الكترونات)	باركلا ، ش . ج	القرن العشرين
عربة الثلج	بوث ، أوليفيه	١٧٩٠
عربة - سكة	فوكامب ، جوزيف	١٧٣٠
عربة فاخرة	باسكال ، بلاز	١٦٦١
عربة مصفحة	روبرت	١٩٠٨
علبة السرعة (مبدأ)	رينو	١٨٩٩
علبة البريد	رنوارد	١٦٥٣
عمى الألوان	دالتون	١٧٩٣

باب الغين

غازات نادرة	رامساي	١٨٩٨
الخراء	شونبيان	١٨٤٦
الغرفة المظلمة (كاميرا)	بورتا بيللا	١٥٩٣
غواصة أعماق	بيكارد ، أوغسط	
غواصة كاشفة	جويارد ، م	١٨٥٥
غواصة كهربائية	دريمي دي لوم	١٨٨٨
غواصة نووية	ريكوفر ، هـ	١٩٥٥

الاكتشاف	المكتشف	السنة
باب الفاء		
فتيل الأمان	بيكفورد ، ولیم	١٨٣١
فرآزة	دي لالال ، ج پ	١٨٩٧
فرانسوم (عنصر جديد)	بيري ، مارغريت	أواسط القرن العشرين
الفرقاطة المدرعة	دويي دي لوم	١٨٥٧
فليير (لعبة)	سلوان ، جون	١٩٢٩
فورتان (لغة كمبيوتر)	باخوس ، جون	١٩٥٤
فورد ، ت (سيارة)	فورد ، هنري	١٨٩٦
فونوغراف	أديسون ، توماس	آخر القرن التاسع عشر
فونون	بورن ، ماكس	١٩١٢
الفيروس	إيفانو فسكي	١٨٩٢

باب القاف		
القاتل (لعبة)	شيكلاي ، ر	١٩٨٣
قارب بطير	لانا ، فرنسيسكو	القرن السابع عشر
قاطرة بخارية	ستيفنسن	١٨١٣
قاطرة بخارية	ترايثيك ، ر	١٨٠٣
قاطرة بخارية	بلنسكوب	١٨١٢
قاطعة ماسيكو	ماسيكو ، غليوم	١٨٤٤
قبعة ، Chapeau	آفرغتون	١٧٩٧
القبلة الحمراء	بعديكرو ، پول	١٩٢٦
قريميد مجوف	جول ، هنري	١٨٤٨
القرنيطة	دنير ، ج . س	١٦٧٠
قصة مصورة	اوتكولد ، رف	١٨٩٦

الاكتشاف	المكتشف	السنة
قضيبي حديد لتزيين الشعر	أوليفر ، رينه	١٩٥٩
قطع مكافئ	أبولونيوس	القرن الثاني ق . م
قطع ناقص	أبولونيوس	القرن الثاني ق . م
قطن البارود	شونيان	١٨٤٥
قفل على المضخة	براماه ، جوزيف	١٧٨٤
قلم حبر	واترمان ، ل أ	١٨٨٤
قلم حبر بالكلة	بيرو ، هـ	١٩٤٣
قلم الرصاص	كونتيه ، جاك	١٧٩٢
قناع (ماسك)	روكايرول	١٨٧٠
قنبلة ذرية	أوثور كامبتون ورفاقه	١٩٤٥
قنبلة النيترون	كوهين ، صموئيل	١٩٥٨
قنبلة هيدروجينية	تيللر ، إدوار	١٩٥٢
قوة البخار المطاطية	پاين ، دنيز	القرن السابع عشر

باب الكاف

كايج (Frein)	ويستنهافوس ، ح	١٨٦٩
كاشف الكتروني	فيريه ، ج . أ	١٩٠٠
كاميرا	باتيه ، شارل	١٨٩٧
كاميرون (طباعة)	آرون ، شارل	١٩٦٨
كتاب مصوّر	أوتلو لدريي	١٩٣٣
كرسي قاذف	أودولك	١٩١٢
كرسي كهربائي	براون ، هيرولد	١٨٨٨
كرواسان	كوليزي	١٦٨٣
كرونومتر	هاريسون ، جون	١٧٣٦
كريوليت	جيازاك	١٧٠٦

الاستشاف	المكتشف	السنة
كلهيناتور ، أول براد	والز ، نانائيل	١٩١٨
كهـر مغناطيسية	أورستد ، هـ ، ك	١٨١٩
الكمان	أماتي ، أ	السادس عشر
كمبيوتر (الأول)	إيكـرت	١٩٥١
كويول (لغة كمبيوتر)	فريق عمل	١٩٥٩
كوداك	إيستمن ، جورج	١٨٨٠
كوردييت (مادة متفجرة)	ديوار ، جايـس	التاسع عشر
كورن فلاكـز	كيللـوغ ، ولـيم	١٨٩٨
كوكا كولا	هاميرتون ، جون	١٨٨٦
كوكب اصطناعي	كلارك أرمـرس	١٩٤٥
الكنوسكوب	زوريكن	القرن العشرين

باب اللام

لابالول La ballule	البرسولـت	١٩٨٠
لامسكي . T. S. F.	دوكريته	١٨٩٨
لايزر	شاوـلاو	١٩٥٨
لعبة الحياة	كونواي ، هـارتون	١٩٧٠
لعبة الشطرنج	كارماناك	القرن السابع الميلادي
لعبة تريود	دي فورست	١٩٠٧
اللوـتو	جانـتيل ، بنـديـتو	
ليتوغرافيا	سينفيلدر	١٧٩٦
ليسيب (لغة كمبيوتر)	مكارني	١٩٥٨

باب الميم

مازر (مكبر إشعاعي)	توانز ، شارل هـارد	١٩٥٤
--------------------	--------------------	------

الاكتشاف	المكتشف	السنة
المصاص Aspirateur	جافني ، ماك	١٨٦٩
مانيتو هيدروديناميك	الفن ، هانز	١٩٤٣
مايزر Maser	جوردون ورفاقه	١٩٥٥
مبدأ التلغراف	أراغو ، د ف	القرن التاسع عشر
مبرد سيارة Radiateur	مايياخ ، و	١٨٩٧
ممسد Stéréoscope	بروستد ، السير دايڤد	القرن التاسع عشر
مجمع ذري	وينبير ، أوجين	١٩٤٢
مجمع ليكلاتشه	ليكلاتشه	
مجموعة دقيقة وثمانية	كليڤ ، الفريد	١٩٣٥
محارم الورق	كلارك كميبرلي	١٩٢٤
محرك بخاري	واط ، جايمس	القرن السابع عشر
محرك أربعة أزمنة	أوتو ، ، نقولا	١٨٧٦
محرك الاحتراق الداخلي	ديازيل ، رودولف	١٩١٢
محرك ديازيل ٣ أزمنة	ديازيل ، رودولف	١٨٩٧
محرك ست إسطوانات	فورست فرنان	١٨٨٨
محرك كهربائي	هويكنسون	١٨٨٣
محرك كهربائي للمنزل	أوزيوس ، فريد	القرن العشرين
محرك نفثات	هوايتك ، فرانك	١٩٣٠
محرك على البترول	هربرت ، أ ، س	١٨٩٠
الحقنة Seringue	جانتينار	القرن السادس عشر
المحول Transformateur	جولار ، لومستان	١٨٨٢
المخازن الكبرى	باريسد ، بيار	١٨٢٤
مدخال	أرنست ، أبيه	القرن التاسع عشر
مدرعة حامية للشواطئ	دويي دي لوم	١٨٨٦
مدفع كبير Caronade	جاسكوانييه	١٧٧٤

الكتشاف	المكتشف	السنة
مدفع مجذع	أرمسترانغ ، و	القرن التاسع عشر
المراذد Pulverisateur	فيروميردل ، فيكتور	١٨٨٤
مربكة (لعبة) Puzzle	سييلبوري	١٧٨٧
المردد Altenateur	جرام ، رينوب	١٨٧٨
مرطاب	ليسلي ، جون	القرن التاسع عشر
مركب تجاري	فولتون ، وروحيروز	١٨٠٧
مركب النجدة	بوكلي ، جون	١٨٧٠
مروق	أزاكي ، ليو	١٩٧٣
مسجل اهتزاز الكتروني	براون ، ك . ف	١٨٩٧
مسدّس	كولت ، صموئيل	١٨٣٦
مسدّس رشاش	فيللا بيردزا	١٩١٥
مشكال Kaleidoscope	بروستد ، السيردايد	القرن التاسع عشر
مصباح زيتي	أرجان ، أمه	١٨٠٤
مصباح كهربائي	أريون توماس	القرن التاسع عشر
مصعد هيدرولي	آدر ، ليون	١٨٦٧
مضغط مائي	براماه جوزيف	١٧٩٦
مطرقة ثابتة	سوميليه حرمان	١٨٦١
مطفأة على الغبار	دوفراس ، شارل	١٩٥٣
مظلة	جارنر ، جاك	١٨٠٢
مظلة عسكرية	في روسيا	١٩٣٥
مظلة (المبدأ) Parachute	ليونارد دي فنتشي	القرن السادس عشر
معطف واقٍ من المطر	فريسنو ، فرنسوا	١٧٤٨
معلبات	إبيرت ، نقولا	١٧٩٥
معلبة تسخّن آلياً	روفيير	١٩٨٠
معلوماتية	درايفوس ، فيليب	١٩٦٢

الكتشاف	المكتشف	السنة
معييار النغم Diapason	شور ، ج	١٧١١
مغطس لمعالجة المرض	دييون ، روبرت	١٩٧٨
مقياس شدة السريع	بوقلدر ، السير فرنسيس	١٨٠٦
مكبر للصوت	درمر ، أرنست	١٨٩٨
مكتفة كهربائية	أينوس ، ف	القرن الثامن عشر
مكسر	أرنست ، أبيه	القرن التاسع عشر
مكعب روبيك	روبيك	١٩٧٩
مكنسة كهربائية	جافي ، ماك	١٩٠٧
مكواة كهربائية	سيلي	١٨٩١
ملبس على اللوز	دارجاتوس	
الملف اللولبي Solenoïde	امبير ، أ . م	القرن الثامن عشر
ملقط حراري كهربائي	باتيه	١٨٣٤
محمأة كاوتشوك	ماجلان ، فيرمادي	القرن الثامن عشر
مشارت فريسنل	فريسنل ، جان	القرن التاسع عشر
منارة Phare	بطليموس II	٢٨٥ م
منبه آلي للحرائق	بان ، ألكسندر	القرن التاسع عشر
منشار دائري	ألبرت ، أس	١٧٩٩
منطاد مسير	زيلين	القرن التاسع عشر
المهضمة Digesteur	پاين ، دنيز	١٦٧٩
موتوناج	يومبارديه ح . أ .	١٩٥٩
موقف صباحي	راديه أنطوان	١٧٤٧
موقف كهربائي		١٨٩٠
مولد الكترولستاتيك	فان دي جراف	١٩٣١
مونوپولي (لعبة)	داروا ، شارل	١٩٣٣
ميزان حرارة فهرنهيته	فاهرنهيت	١٧١٥

الاكتشاف	المكتشف	السنة
ميزان حرارة ريو مير	ريو مير	١٧٣١
ميزان حرارة طبي	سانتوريو	١٦٢٦
ميزان حرارة على الجبهة	مختبرات مانيو	١٩٨٣
ميزان حرارة طبي زجاجي	اليوت	١٨٦٧
ميزان روبر فال	روبر فال	١٦٧٠
ميزان حرارة	درييل ، كورنيليوس	القرن السابع عشر
ميزان الضغط الجوي المعدني بوردون ، أوجين		القرن التاسع عشر
ميزان لقياس ضغط السوائل بوردون ، أوجين		القرن التاسع عشر
ميزون بسي	ريختر ، بورتون	١٩٧٦
ميكروب السل	كوخ ، روبرت	١٨٨٢
ميكروب الكوليرا	كوخ ، روبرت	١٨٨٣
ميكروسكوب	درييل ، كورنيليوس	القرن السابع عشر
ميكروسكوب الكتروني	بياش	١٩٢٦
ميكروفون	هوجس ، دافيد	القرن التاسع عشر
ميكي Mikey	دبزناي ، والتر البار	١٩٢٨
ميني جوب	كانت ، ماري	١٩٦٥
ميون Muon	أندرسون ، ك. د.	١٩٣٨

باب النون

ناقلة السكة	سيربوليه	١٨٩٧
ناموس الثقل النوعي	أرخميدس	القرن الثالث
نبتونيوم (عنصر)	ماكميلان أ. م.	١٩٥١
النسبية	أنشتاين	١٩٠٥
نظارات فلكية	هويجنس ، كريستيان	القرن السابع عشر
نظام إرسال تلفزيوني بال	برايش والتر	١٩٦٢

الاكتشاف	المكتشف	السنة
نظرية باناش	باناش ، إسطفان	القرن العشرين
نظرية فيثاغورس	فيثاغورس	القرن السادس ق . م .
نيتروجليسرين	أسكانيو ، لسولورو	١٩٤٧
النيترون	بوث و . و	١٩٢٧

باب الهاء

الهاتف	بيل ، غراهام الكسنندر	١٨٧٦
هامبرغر	دونالد مك موريس وريتشارد	١٩٤٠
هليوتروب	جوس ، كارل فريدريك	القرن التاسع عشر
هليو كتر	فورلانييني ، أنريك	١٨٧٧
هليوغراف	كليتش ، كارل	١٨٧٥
الهوائي Antenne	هوبوث ، أرس	القرن التاسع عشر
هولوغراف	جابوردنيز	١٩٤٨
هילהوب (دولاب)	كنر ، ريتشارد	١٩٥٨

باب الواو

ورق (صناعة جديدة)	إيشيكوم	١٩٨٢
ورق الكربون	ويدغود ، ر	١٨٠٦

ثانيًا : جدول المكتشفين بحسب تسلسلهم الأببائي :

باب الألف

المكتشف	الاكتشاف	السنة
١ - أبه ، ارنست Abbe, Ernest	المدخال والمكسر	القرن التاسع عشر
٢ - أبيرت ليون Appert, Léon	سحب ونفخ الزجاج	١٨٣٦
٣ - أبيل ، نبالز هنريك Abel, niels, Henrik	قاعدة أبيل وزمرة أبيل	١٨٢٩
٤ - أبيرت ، نقولا Appert, Nicolas	المعلبات وحفظ المأكولات	١٧٩٥
٥ - أمينوس ، فرانز Aepinus, Frantz	المكثفة الكهربائية والإلكتروفور	او آخر القرن السابع عشر
٦ - إترنغتون ، جون Etherington John	القبعة	١٧٩٧
٧ - أدو ، ليون Edoux, Léon	المصعد	١٨٩٩
٨ - ادير كلامون	- أسس الهندسة الصوتية - أوكل طائفة L'école	١٨٩١
٩ - أديسون توماس Edison, Thomas	تلغراف برسل رسالتين في الاتجاه المعاكس	١٨٦٢
١٠ - أراغود . ف . Arago. D. F.	مبدأ التلغراف	القرن التاسع عشر

المكتشف	الاكتشاف	السنة
١١ - ارتين ، آميل Artin Emile	نظريات في الجبر	١٩٢٨
١٢ - آرثر هـ . كامينون Arthur H.C.	القنبلة الذرية	١٩٤٣ - ١٩٤٤
روبرت اوينهاور Robert. O.		
انريكو فيرفي Enrico F.		
ليو زيلارد Lio Szilard		
١٣ - أرجان ، أمه Argand, Aimé	المصباح	١٨٠٤
١٤ - أرخميدس Archimède	المبدأ المعروف باسمه والبكرات المركبة والمرايا	القرن الثالث ق . م .
١٥ - أرسطو Aristote	المقبرة	القرن الرابع قبل الميلاد
١٦ - ارمسترونغ ، ولیم جورج Armstrong. w.Gr.	جرس الخطاسين آلة بخارية ومدفع	القرن التاسع عشر
١٧ - آزاكي ، ليو Esaki, Léo	صمام ثنائي والمروك	١٩٥٧
١٨ - استون ، فرنسيس ولیم Aston, Francis William	مرسمة الطيف	١٩١٩
١٩ - الاسغزاي		
٢٠ - افوغادرو ، اميدو Avogadre, Amido	صناعة القبان والميزان عدد الذرات في الجزيئي الغرامي	القرن الحادي عشر القرن التاسع عشر

المكتشف	الاكتشاف	السنة
٢١ - اقليدس Euclides	نظرية المسلمات في الرياضيات	القرن الثالث ق. م .
٢٢ - البرت ، أ . س . Albert. A. C.	المنشأ الدائري	١٧٩٩
٢٣ - ألبرسولت ، جيل Elbert solt, Gilles	لابالول La Ballule	١٩٨٠
٢٤ - الديني ، جيوفاني Aldini, Giovanni	آلة المكافحة الحرائق	مطلع القرن التاسع عشر
٢٥ - ألفاراز ، لويس ولتر Alvarez, Luis Walter	الإشعاعية وساهم في القنبلة الذرية	١٩٣٧
٢٦ - ألففن ، هانز Alfeven, Hannes	الأوساط المقينة	١٩٤٣
٢٧ - ألكسندر فورزييس Alexander, Forsyth	الخرطوشة	١٨٠٧
٢٨ - ألكسندروف بافل س Alexandrov, Pavel S.	الطوبولوجيا الجبرية	القرن العشرين
٢٩ - ألبير ، جان لوران دي D. Alembert, Jean Lerond	مبدأ الميكانيكا	١٧٤٣
٣٠ - إليس ، وليم ويلس Elis, William Webls	لعبة الزوجي	١٨٢٣
٣١ - أماتي أ . Amati A.	الكمات	١٥٢٩
٣٢ - أمبير ، أندره ماري Ampère, André Marie	الملف اللولبي الجلفانومتر	القرن التاسع عشر

المكتشف	الاكتشاف	السنة
أندرسون ، كارل دافيد	البوزيتون والميون	١٩٣٢
٣٣ - Anderson, Carl David		١٩٣٨
أنشتاين ، البرت	نظرية النسبية وغيرها .	١٩٠٥
٣٤ - Einstein, Albert		
أوتران ، جون	الترام	١٧٧٥
٣٥ - Outran, John		
أوتو ، نيقولا	محرك الانفجار على	١٨٧٦
٣٦ - Otto Nicolas	اربعة ازمنة	
أودولك	أول كرسي قاذف	١٩١٢
٣٧ - Odolk		
أورستد ، هانز كريستيان	الكهرمغناطيسية	١٨١٩
٣٨ - Oersted, Hans, Christian		
أوزيوس ، فريد	المحرك الكهربائي	مطلع القرن العشرين
٣٩ - Osius, Fred	للاستخدام المنزلي	
أوم ، جورج سيمون	قانون في الكهرباء	القرن التاسع عشر
٤٠ - Ohm, Georg - Simon	U=IR	
ايستمن ، جورج	الصفحة الناشئة	١٨٨٠
٤١ - Eastman, George		
إيشبياه ، جان	لغة الكمبيوتر	١٩٥٤
٤٢ - Ichbiah, Jean	آدا	
إيفان ، اوليفيه	آلة بخارية لها ضغط عال	القرن التاسع عشر
٤٣ - Evan, Olivier		
إيفانوفسكي د .	الفيروس	١٨٩٢
٤٤ - Ivanovski. D.	Virus	

المكتشف	الاكتشاف	السنة
٤٥ - إيفل ، الكسندر غوشاف	برج إيفل	١٨٨٤
٤٦ - إيكيرت و ، ومانكلي ج . Eckert w.et Manchly J.	حاسب وزن ٣٠ طن	١٩٤٦
باب الباء		
٤٧ - باين ، دنيز Papin, Denise	آلة بخارية والمهضمة	١٦٧٩
٤٨ - بابينه ، جاك Babinet Jacques	آلة قياس الزوايا وآلة لقياس معدّل السرعة	١٨٤١
٤٩ - باتن ، ييار Patin, Pierre	الرصيف المتحرك	
٥٠ - باتيه ، شارل Pati, Charles	الكيميرا وإرسال ١٦ صورة في الثانية	١٩٠٤
٥١ - بارد ، جون Baird, John	أول إرسال تلفزيوني	١٩٢٨
٥٢ - باركلا ، شارل جلوفر Barkla, Charles Glover	انتشار أشعة س في المادة وقيمة العدد Z	١٩١٧
٥٣ - باركهوزن ، هنرش ج Barkhousen, Heinsich	آلة لقياس الضجيج	القرن العشرين
٥٤ - بارلو ، بيتر Barlow, Beter	دولاب بارلو	١٨٢٨
٥٥ - بارمتهيه Parmentier	طريقة لتجفيف الحليب	١٨٠٥
٥٦ - باريسو ، ييار Parissot, Pierre	المخازن الكبرى	١٨٢٤

المكتشف	الاكتشاف	السنة
٥٧ - باستور ، لويس	الجراثيم في الهواء	١٨٦٧
٥٨ - پاسكال ، بلاز Pascal, Blaise	آلة حاسبة ، المثلث المعروف باسمه	١٦٤٠
٥٩ - پالتيه ، جان شارل أتاناز Paltier, Jean C.A.	الملقط الحراري الكهربائي	١٨٣٤
٦٠ - بان ، الكسندر Bain Alexandre	الساعة الكهربائية	القرن التاسع عشر
٦١ - بانتنغ ، السير فريدريك غ . Banting Sir F. G.	الانسولين لداء السكري	١٩٢٣
٦٢ - براغ ، السير ويليم Bragg, Si William	انتشار أشعة س في البللور	القرن العشرين
٦٣ - براماه ، جوزف Bramah, Joseph	المضغط المائي	١٧٩٦
٦٤ - برانلي ، ادوارد Branly, Edward	الراديو الكهربائي	١٨٨٨
٦٥ - براون ، روبرت Brown, Robert	الحركات البراونية للجزيئات	القرن التاسع عشر
٦٦ - براون ، كارل فردينان Brown, Karl Ferdinand	الاثيوب المهبطي ومسجل الاهتزازات الالكتروني	١٨٩٧
٦٧ - براون ، هيرولد ، ب . Brown, Herold, P.	الكرسي الكهربائي	١٨٨٨
٦٨ - برتين ، ج . Bertin J.	الحافلة الهوائية التريوكلاز	١٩٦٢
٦٩ - برجيس ، أرشيد Bergès Aristides	حوك طاقة الشلال الميكانيكية الى طاقة كهربائية	١٩٥٨ ١٨٦٩

المكتشف	الاكتشاف	السنة
٧٠ - بروجلي ، موريس الدوق Broglie, Maurice Due	الفوتو كهربائي	١٩٢٢
٧١ - بروستر ، السير دايفد Brewster, Sir David	المشكال والمجساد	١٨٢٠
٧٢ - بروننغ ، جون موس Browning, John Moses	أول مسدس عرف باسمه	١٩٠٠
٧٣ - برونو ، جاييس Bronot, James	لعبة السكرابيل	١٩٤٨
٧٤ - بفلومر ، فريتز Pfleumer, Fritz	الشريط الممغنط	١٩٢٨
٧٥ - أبوبكر الرازي	المكتشاف	القرن العاشر
٧٦ - بلوخ ، فليكس Bloch, Felix	موجات س	١٩٣٤
٧٧ - بلوندل ، أندره أوجين Blondel, André Eugène	أول محطة إرسال لاسلكية	القرن العشرين
٧٨ - بوبوف ، الكسندر س . Popov, Alwxandre.S.	الهوائي	القرن العشرين
٧٩ - بودري ، ستانيسلاس Baudry, Stanislas	الناقلة Omnibus	١٨٢٥
٨٠ - بورجيه Burger	تراكتور على البترول	١٨٨٩
٨١ - بوردون ، اوجين Baurdon Eugène	ميزان الضغط الجوي المعدني القرن الثامن عشر ميزان لقياس ضغط السوائل	
٨٢ - بورسيل ، ادوار ميل Purcell, Edward Milles	الحث النووي	١٩٥٢

المكتشف	الاكتشاف	السنة
٨٣ - بون ، ماكس Born, Max	مفهوم الفونون	١٩١٢
٨٤ - بوفور ، السير فرنسيس Beaufort, Sir Francis	آلة لقياس شدة الريح	١٨٣٤
٨٥ - بوكلي ، جون س éolienne	مركب النجدة	١٨٧٠
٨٦ - بولمان ، جورج Pullman George	السيارة السرير	١٨٦٤
٨٧ - بوليه ، اميديه Bollied, Amedée	سيارة بمخارية	١٨٧٣
٨٨ - بوليه ، بيدروب .	أول محرك - صاروخ	١٨٩٧
٨٩ - بومبارديه ج .ارمان MotoneigeBombardier. J. Armand	سكوتر الثلج والموتو ناچ	١٩٥٩
٩٠ - بومه ، انطوان Baumé, Antoine	ميزان كثافة الهواء	١٧٩٨
٩١ - بوهر ، أجه Boher, Age	وضع النماذج النوويه بطبقات	١٩٥٣
٩٢ - بوهر ، نيلز هنريك دافيد Bohr, Niels Henrik David	طيف الهيدروجين	١٩١٢
٩٣ - بول ، جورج Boole, George	الجبر الحديث	١٩٤٧
٩٤ - بويل ، روبرت Boyle, Robert	الدلائل الملونة	القرن السابع عشر
٩٥ - بويل ، ساميل فرانك Powell, cecil Frank	البياض المشحونة	١٩٤٧

المكتشف	الاكتشاف	السنة
٩٦ - بياش Buesh	الميكروسكوب الإلكتروني	١٩٢٦
٩٧ - پترسون Peterson	التزلج على الماء	١٩٢٧
٩٨ - پتي ، وليم Pety, William	الآلة الكاتبة	١٩٦٠
٩٩ - بერთون Berthon	السينما الملونة	١٩٠٨
١٠٠ - بيرجيه ، هانز Berger, Hans	النشاط الكهربائي للدماغ	١٩٢٩
١٠١ - بيرز م . هـ . Byers - M.H.	الرادار	١٩٤٩
١٠٢ - بيرسدورف Bersdorf	معجون النيفيا Nivea	١٩١١
١٠٣ - بيرو م . Perraud.M.	خرطوشة الحبر	١٩٣٥
١٠٤ - بيرو هـ . Biro.H.	قلم الحبر بالكلية	١٩٣٨
١٠٥ - بيري ، مرغريت Perey Marguerite	عنصر الفرانسيوم Franciencium	القرن العشرين
١٠٦ - پرين ، جان بابتيست Perin, Jean Baptiste	نموذجاً كوكبياً للذرة	١٩٠١
١٠٧ - پرينون ، دوم بيار Perignon, Dom Pierre	الشمبانيا	١٩٨٨
١٠٨ - ابن البيطار	عدة عقاقير طبية	القرن الثالث عشر
١٠٩ - بيك Bic	قلم حبر ناشف	القرن العشرين
١١٠ - بيكارد ، أوغسط Biccard, Auguste	أول غواصة أعماق	القرن العشرين
١١١ - بيكيريل ، إدمون Becquerel, Edmond	التصوير بالألوان	١٨٤٩

المكتشف	الاكتشاف	السنة
١١٢ - بيكيريل ، انطوان سيزار	التليس بالكهرباء	القرن التاسع عشر
	Galvanoplastie Becquerel, Antoine cesar	
١١٣ - بيكيريل ، هنري	الإشعاعية وأشعة بيتا B	١٨٩٦
	Becquerel Henri	
١١٤ - بيل ، غراهام الكسندر	مبدأ الهاتف	١٨٧٦
	Bell, Graham Alexandre	
١١٥ - بنشون ، دوم	إخصاب بيضة السمك	١٤٢٠
	Pinchon, Dom	
١١٦ - بينيه ، ألفريد	حاصل الذكاء	١٩٠٥
	I.Q. Binet, Alfred	
	باب التاء	
١١٧ - تايلور ، فيليب بلان	نظارات الموتوساكيل	١٩٨٠
	Tailleur, Philippe Blanc	
١١٨ - تسلا ، نيقولا	خطوط الكهربائية الثلاثية	القرن العشرين
	Tisla Nicola	
١١٩ - توانز ، تشارل هارد	المآزر (مكبر اشعاعي) ولازر	١٩٥٤
	Townes, Charles Hard	
١٢٠ - توت Thot	زهر النرد D6	في الحضارة المصرية القديمة
١٢١ - تورنغ ، آلان م .	الذكاء الآلي	١٩٤٧
	Turning, Alan M.	
١٢٢ - تورشلي .	البارومتر الزئبقي	القرن السادس عشر
	Torricelli. E.	
١٢٣ - تورنر د. أ .	قتل المهرمين بالغاز	١٩٢٤
	Turner D.A.	

المكتشف	الاكتشاف	السنة
١٢٤ - ثوريه أ. . Thouret. A. .	الإخصاب البشري الاصطناعي	١٧٨٥
١٢٥ - تيللر ، إدوارد Tiller, Edward	القبلة الهيدروجينية	١٩٥٢
باب الجيم		
١٢٦ - جابر بن حيان	صناعة الزجاج	القرن التاسع
١٢٧ - جابور ، دنيس Gabor, Dennis	هولوجراف Holographe	١٩٤٨
١٢٨ - جاتينارا م . Gattinara M.	مبدأ المحقن Seringue	القرن السادس عشر
١٢٩ - جافي ، ماك . أ . ج . ١٣٠ - جانتيل ، بنديتو Gentile Benedetto	الماص Aspirateur لعبة اللوتو	١٨٦٩ —
١٣١ - جانسكي ، كارل Jansky, Karl	الراديو تلسكوب	١٩٣٢
١٣٢ - جاسكوانيه وملفيل Gascoigne et Melville	مدفع كبير Coronade	١٧٧٤
١٣٣ - جاكار ، جوزيف ماري Jacquard. J. M.	القماش المطرز (عرف باسمه)	١٨٠٤
١٣٤ - جانسن ، جول Jansen Jules	البركار الطيراني وألة للتصوير	القرن التاسع عشر
١٣٥ - جانسن ، هانز Jansen Hans	نظرية النواة الذرية (عرفت باسمه)	١٩٦٣
١٣٦* - جرام ، زينوب Gramme Zenobe	الدينامو والمردد	١٨٧١ ١٨٧٨

المكتشف	الاكتشاف	السنة
١٣٧ - جراي ، اسطفان Gray, Stephen	طريقة لنقل الكهرباء على مسافات بعيدة	١٧٢٩
١٣٨ - جرجوري ، جايمس Gregory, James	التلسكوب	القرن السابع عشر
١٣٩ - جروف ، وليم Grove, Wiliam	مجمعاً كهربائياً	القرن التاسع عشر
١٤٠ - جلاس ، لويس Glos, Louis	جوك - بوكس Juke-Boxe	١٨٨٩
١٤١ - جوبارد م . Jobard, M.	غواصة كاشفة	١٨٥٥
١٤٢ - جوهر ، ماير ماريا Göpper, Mayer Maria	تفاعل النيوترونات والبروتونات في النواة المطبوعة	١٩٦٣
١٤٣ - جوتنبرغ ، جوهان Gutenberg, Johan	المطبوعة	١٤٤٠
١٤٤ - جوري ، جون Gorrie, John	آلة تبريد	١٨٤٤
١٤٥ - جوس ، كارل فريدريك Joule, James	هليوتروب Heliotrope	القرن التاسع عشر
١٤٦ - جول ، جايمس Joule, James	المعادل الميكانيكي للسعة	١٨٤١
١٤٧ - جول ، هنري Jules, Henri	القرميد المحجوف	١٨٤٨
١٤٨ - جولار ، لوسيان Gaulard, Lucien	المحول الكهربائي	١٨٨٢
١٤٩ - جوليو ، كوري إيرين Joliot, Curie Irène	النشاط الإشعاعي الاصطناعي	١٩٣٣

المكتشف	الاكتشاف	السنة
١٥٠ - جيس ، جوزياه و . Gibbs, Josiah w.	الانتاليبي Enthalpie	١٨٧٨
١٥١ - جيجر ، هانز Geiger, Hans	عداد للجزيئات	١٩٠٨
١٥٢ - جير هاردت ، شارل Gerhardt, Charles	الأسبيرين	١٨٩٩
١٥٣ - جيسوب Jessop	خطوط السكة الحديدية	١٧٨٥
١٥٤ - جيلبرت ، وليم	الانحراف Inclinaison	١٥٨١
باب الدال		
١٥٥ - الجنرال دارسون Darçon	البطاريات العائمة	١٧٨٢
١٥٦ - داروا ، شارل Darrow, Charles	المونوبولي	١٩٣٣
١٥٧ - دافيسون ، كلنتون جوزف	الخدمات الالكتروستاتيكية	١٩٣١
١٥٨ - دالتون ، جون Dalton, John	عمى الألوان	القرن التاسع عشر
١٥٩ - داملر ، جوتليب Daimler Gattlieb	الدراجة النارية	١٨٨٥
١٦٠ - دانيال ، جون فريدريك Danielle John. Frederic	سيارة رياضية الدوران	١٨٨٩
١٦١ - درايفوس ، فيليب Dreyfus Philippe	حاشدة دانيال مربطاً بالتكاثف المعلوماتية Informatique	القرن التاسع عشر ١٩٦٢

المكتشف	الاكتشاف	السنة
١٦٢ - دريبل ، كورنيليوس فان Drebbel, cornellins van	الميكروسكوب ميزان الحرارة	١٦٢٤
١٦٣ - دريزه . ن . ف . Dreyze H. N. V.	بارودة على إبرة	١٨١٢
١٦٤ - دميان ، ص . Demian C.	الأكورديون	١٨٢٩
١٦٥ - دويل داي ، أبتر Double day Abner	لعبة البايبول	١٨٤٠
١٦٦ - دوبي دي لوم Dupuy de Lôme	الفرقاطة	١٨٥٧
١٦٧ - دودلي Dudley	مدرعة حامية للشواطئ	١٨٨٦
١٦٨ - دوقراس ، شارل Dufraisse Charles	آلة الكترونية للكلام	١٩٣٣
١٦٩ - دوكرتته ، اوجين Ducretet, Eugène	المطفأة على الغبار	١٩٥٣
١٧٠ - دونالدمك ، موريس وريتشارد Donald Mc, Maurice et Richard	هانبرغر	١٩٥٢
١٧١ - دونان ، جان هنري Dunand, Jean Henri	الصليب الأحمر	١٨٦٣
١٧٢ - ديازيل ، رودولف Diesel, Rodolphe	محرك عرف باسمه	١٩١٢
١٧٣ - ديباي ، بتروس Debay, Petros	نظرية القطب الثنائي عند العوازل	١٩١٢

المكتشف	الاكتشاف	السنة
١٧٤ - ديبيريز ، مارسيل Deprez, Marcel	خطوط التوتر العالي	١٨٨٢
١٧٥ - ديفورم . Dufour. M.	هاتف عام الألفين	١٩٨٢
١٧٦ - ديفي همفري Davy, Humphrey	عدة عناصر كيميائية مصباح الأمان	القرن التاسع عشر
١٧٧ - ديكارت ، رينه Descartes. René	نظرية حدوث قوس القذح	١٦٣٦
١٧٨ - دي لافال ج . ب . Delaval. G. P.	آلة لاستخراج القشدة توربين	١٨٧٨ ١٨٩٣
١٧٩ - ديوار ، جيمس Dewar, James	مادة الكورديت (مادة متفجرة)	١٨٩٧ القرن التاسع عشر

باب الرء

١٨٠ - راتيه وجيبال Ratier et Guibal	الحمالة Bretelle	١٨٤٠
١٨١ - رامساي ، السيروليم Ramsay, Sir William	الغازات النادرة في الهواء	١٨٩٨
١٨٢ - رامسدن ، جيس Ramsden, Jesse	التيودوليت والدينامومتر	القرن الثالث عشر
١٨٣ - راوول ، فرنسوا ماري Roault. F.M.	الوزن الجزيئي ، نقطة التجمد	١٨٨٢

المكتشف	الاكتشاف	السنة
١٨٤ - روبرتسون ، جاسبار روبرت Robertson. G.R.	آلة استنباح	١٧٩٨
١٨٥ - روثرفورد ، ارنست لورداف تشعاع الثوريوم والنشاط نلسون Rutherford. E. lord. N.	الإشعاعي	١٩٠٣
١٨٦ - روبرفال ، جيل Roberval Gilles	ميزان عرف باسمه	١٩٧٠
١٨٧ - ريختر ، بورتون Richter Buston	الميزون بسي Meson psi العشرين	
١٨٨ - رينبو ، آميل	البانتومين المضادة	١٨٩٢
١٨٩ - ريو مير ، رينه انطوان ف Reaumur R.A.F.	ميزان حرارة معروف باسمه	١٧٣١

باب السنين

١٩٠ - سالمون ، روبرت	آلة لتزع الأعشاب (faneuse)	١٨٢٠
١٩١ - سانتوريو أو . Santorio O.	أول ميزان حرارة طبي	١٦٢٦
١٩٢ - ستيتز ، جورج Stibitz. George	أول آلة حاسبة	١٩٣٧
١٩٣ - ستيفنسن ، جورج	أول قاطرة بخارية	١٨١٣
١٩٤ - سكينر ب . ف . Skinner B.F	التعليم المبرمج	١٩٥٤

المكتشف	الاكتشاف	السنة
١٩٥ - سلوان ، جون Sloan John	لعبة الفليبير	١٩٢٩
١٩٦ - سميتسون	البوظا	١٨٩٠
١٩٧ - سنجر ، إسحاق Singer Isaac	ماكينة خياطة للمنزل	١٨٥١
١٩٨ - سياجهاهان كارل مان . ج . Siegbahn Karl Manne G.	انكسار أشعة س	١٩٢٥
١٩٩ - سيباك ، توماس جون . Seebeck Thomas Johann	أول مجمع حراري	١٨٢١
٢٠٠ - ميتروان ، أندريه Citroen André	الارتكاز الهيدرونيوماتيك	١٩٥٥
٢٠١ - سيجراي ، أميليو Segré Emilio	الانتيبروتون Antiproton	١٩٥٥
٢٠٢ - سيربوليه ليون Serpellet. Léon	ناقلة السكّة	١٨٩٧
٢٠٣ - سيروس الكبير Cyrus le Grand	البريد لأول مرة في العالم	القرن السادس ق . م .
٢٠٤ - سيفراك ، الكونت دي Sivrac Comte de ...	فيلوسيفار أو السرعة	١٧٩٠
٢٠٥ - سيللي هـ . و . Seely H. W.	المكواة الكهربائية	١٨٩١
٢٠٦ - سيمس Simms	درّاجة نارية حرّية	١٨٩٩
٢٠٧ - سيفيلدر ، ألويز Senefelder Aloys	الليثوغرافيا	١٧٩٦

المكتشف	الاكتشاف	السنة
باب الشين		
٢٠٨ - شاب ، كلود Chappe, Claude	التلغراف الهوائي	١٨٩٣
٢٠٩ - شاردونييه ، هيلار Chardonnet Hilare	صناعة الأنسجة والحرير الاصطناعي	—
٢١٠ - شارل ، جاك ألكسندر سيزار المنطاد بالهيدروجين	القرن الثامن عشر	
شارلتون ، جون ب Charlton John P. - ٢١٢	غلاف الرسائل ، الطابع البريدي	١٨٣٤
شاسيبو ، ألفونس Chssipot Alphonse - ٢١٣	بارودة باسمه	١٨٦٦
شامبيرلان ، أوان Chamberlain Owen	مضاد البروتون	١٩٥٧
٢١٤ - شايلدر ، رالف Scheider Ralph	الكريديت Credit	١٩٥٠
٢١٥ - شور ، ج Shore. J.	معيان النغم Diapason	١٧١١
٢١٦ - شوسي ، كرسيتيان Chaussy, Christian	آلة تفجير حصى الكلي	١٩٨٢
٢١٧ - شونبيان Schonbein	الاوزون O ₃	١٨٣٩
	وقطن البارود	١٨٤٥
	الغراء	١٨٤٦
٢١٨ - شيك Schick	آلة الخلاقة على الكهرباء	١٩٢٨
٢١٩ - شيكارد ويلهلم Schickard Wilhelm	آلة حاسبة تقوم بالعمليات الأربع	١٦٢٤

المكتشف	الاكتشاف	السنة
٢٢٠ - شيلدز ، ألكسندر Schiels Alexander	آلة لخلب الأبقار	١٩٠٢

باب الطاء

٢٢١ - طومسون ، السير جورج Thomson Sir George Paget	ساهم في اكتشاف القنبلة الذرية	١٩٤٤
--	-------------------------------	------

٢٢٢ - طومسون ، السير جوزف Thomson Sir J.J.	الطيف الصوري والنظائر	١٩١٣
---	-----------------------	------

٢٢٣ - طومسون ، السير وليم Thomson Sir William L.K.	الإلكترومتر	١٩٠٤
--	-------------	------

باب الفين

٢٢٤ - غي لوساك ، جوزيف لويس Gay-Lussac	قانون الغازات	١٨٠٩
---	---------------	------

باب الفاء

٢٢٥ - فارادي ، مايكل Faraday, Michael	الحث الكهرومغناطيسي وقانون المحول الكهربائي	١٨٣١
٢٢٦ - فاهرنهيت ، دانيال جبريال Fahrenheit D.G.	ميزان حرارة (عرف باسمه)	١٧١٥

المكتشف	الاكتشاف	السنة
٢٢٧ - فاهلبرغ ، كونستانتين Fehlberg Constantin	السكرين	١٨٧٩
٢٢٨ - فرانسيس ، جيمس Fracis James	توربين	١٨٥٥
٢٢٩ - فرهوفن ، ابراهام Verhoeven Abraham	صحيفة نصف شهرية	١٦٠٥
٢٣٠ - فريسئل ، جان أوغسطين Fresnel Jean Augustin	منارات على عدسات	القرن التاسع عشر
٢٣١ - فريسنو ، فرنسوا Fresneau, François	المعطف الواقى من المطر	١٧٤٨
٢٣٢ - فليمنغ ، السيرجون امبروز Fleming, Sir John Ambrose	الصمام الثاني	١٩٠٤
٢٣٣ - فورد ، هنري Ford, Henri	محرك فورد T.	١٨٩٦
٢٣٤ - فورلاني ، انريكو Forlanini, Enrico	الطيران بالهليكتر	١٨٧٧
٢٣٥ - فوكانسون ، جاك Vaucanson, Jacques de	برج التفريغ ومطحنة ومقدحة	١٧٤٣
٢٣٦ - فوكو ، جان برنارد ليون Faucault, Jean Bernard Léon	رُكَب التلسكوب والتيارات الهثة	القرن التاسع عشر
٢٣٧ - فولتا ، ألكسندر Volta, Alexandre	الكتروفور ، مكتاف إليديومتر	١٧٧٧
٢٣٨ - فيرمي ، أنريكو Fermi, Enrico	وجد عدداً كبيراً من النظائر	١٩٣٨

المكتشف	الاكتشاف	السنة
٢٣٩ - فيريه ، جوستاف اوغست Ferrié, Gustave Auguste	الكاشف الإلكتروني التلغرافيا الحربية T.M.	١٩٠٠
٢٤٠ - فيليكس ميليه Felix, Millet	امحرك دوراني دراجة أتوموبيل	١٨٩٥
باب الكاف		
٢٤١ - كاپلان ، فيكتور Kaplan, Victor	التوربين المهورية	١٩١٢
٢٤٢ - كاپيك ، كاريل Capek Karel	أول من اخترع كلمة روبوت Robot	١٩٢٤
٢٤٣ - كارليه ، فرنسوا Carlier, François	مطفأة للحريق	١٨٦٦
٢٤٤ - كارماناك Karmanak	لعبة الشطرنج	القرن السادس الميلادي
٢٤٥ - كاريه ، وليم Carrier, Willis	طريقة لتكييف الهواء	١٩١٢
٢٤٦ - كاستلر ، ألفريد هنري Kastler, Alfred H.F.	الطنين الهرتزي والضخ البصري	١٩٦٦ ١٩٥٠
٢٤٧ - كافالو تيبيريوس Cavallo Tiberius	الإلكترومتر	١٨٠٣
٢٤٨ - كلفن ، لورد Kelvin, Lord	المقياس الجلفاني البوصلة المستحدثه	١٨٩٢
٢٤٩ - كانت ، ماري Quant, Marie	التنورة القصيرة Mini jupe	١٩٦٥

المكتشف	الاكتشاف	السنة
٢٥٠ - كايزر-كونراد Kyser, Conrad	تحويل الحركة الدائرية الى حركة خطية والعكس	القرن الخامس عشر . م .
٢٥١ - كايلي ، السير جورج Cayley, Sir George	صفالة للطيران Planeur	١٨٠٩
٢٥٢ - كرامبتون ، توماس ر . Crampton Thomas R.	أوكل تلفراف تحت البحر	١٨٥١
٢٥٣ - كرتيان ، هنري جاك CinemascopeChrétien Henri Jacques	الشاشة العريضة	١٩٣١
٢٥٤ - كروكس ، ويليام Crookes, William	عنصر التاليوم منظار للمومضات (ألفا)	١٨٦٦ ١٩٠٣
٢٥٥ - كريستيان ديور Christian Dior	عطر عرف باسمه	١٩٤٧
٢٥٦ - كلارك أرتز ، س . Clarke, Arthur C.	نظام كوكب اصطناعي	١٩٤٥
٢٥٧ - كيلبي ي . س . Killey. J.S.	آلة حاسبة الكترونية	١٩٧٢
٢٥٨ - كلود ، جورج Claude Georges	أنبوب النيون للإضاءة	١٩٠٩
٢٥٩ - كليتش ، كارل Klietsch, Karl	الحفر الضوئي Heliogravure	١٨٧٥
٢٦٠ - كتين Quentin	الشعر المستعار	١٩٥٥
٢٦١ - كتر ، رتشارد ب. Knerr, Richard p.	دولاب الهيلاهوب	١٩٥٨
٢٦٢ - كوت ، جون هيث Coat, John Heath	أوكل آلة للمحرقة على البخار	١٨٣٢

المكتشف	الاكتشاف	السنة
٢٦٣ - كوتون ، إيمه أوغست	التلوانية الدائرية الانكسار	١٨٩٦
Cotton, Aimé Auguste	المعاطف المغناطيسي	١٩٠٥
٢٦٤ - كوخ ، رويبر	ميكروب السل	١٨٨٢
Koch Roliert	ميكروب الكوليرا	١٨٨٣
٢٦٥ - كوري ، ييار وماري	بولونيوم	١٩٠٣
Curie, Pierre et Marie	الراديوم	
٢٦٦ - كوك ، توماس	شك المسافر	١٨٧٤
Cook, Thomas	Travellers Check	
٢٦٧ - كولت صموئيل	المسدس	١٨٣٦
Colt Sammuel		
٢٦٨ - كوليدج ، وليم دافيد	التنفستان للمصاييح	١٩١٠
Coolidge, William David	الكهربائية	
٢٦٩ - كوليزسكي	الكرواسان	١٦٨٣
Kulyziski		
٢٧٠ - كومبتون ، أرثر هوللي	تماوجية الضوء	١٩٢٣
Compton, Arthur Holly	والأثر الذي يحمل اسمه	
٢٧١ - كونتيه ، جاك نقولا	قلم الرصاص من الغرانيث	١٧٩٢
conté, Jacques Nicolas		
٢٧٢ - كوندت ، اوغست أ .	القدرة الدورانية للغازات	١٨٧٩
Kundt, August A.	أنبوب كوندت	١٨٨٠
٢٧٣ - كونيو ، نقولا جوزف	سيارة بخارية على ثلاثة	١٧٧١
Cugnot N.J.	دواليب	
٢٧٤ - كوهين صموئيل	قنبلة النيترون	١٩٥٨
Cohen Samoiel		

المكتشف	الاكتشاف	السنة
٢٧٥ - كيرتشفوف ، غوستاف روبرير التحليل الطيفي	القرن التاسع عشر	
٢٧٦ - كيللوغ ، وليم	قانون الإشعاع Kirochaoff, Gustav Robert	١٨٩٨
Kellog, William	كورن فلاكز	

باب اللام

٢٧٧ - لابل ، نيقولا	بارودة (عرفت باسمه)	القرن التاسع عشر
Lebel, Nicolas	رشاش	
٢٧٨ - لاسكور ، فريدريك جان	طنجرة ساب SEB	١٩٥٣
وهنري		
Lescur, Frederic Jean		
et Henri		
٢٧٩ - لافاران أ .	الطفيليات للحمي الصفراء	١٨٨٠
Lavaran A	ومرض النعاس	
٢٨٠ - لافوازيه ، أنطوان لوران	تركيب الهواء وفائدة	الاقرون ثامن عشر
Lavoisier, Antoin Laurant	الأوكسجين في الاحتراق	
٢٨١ - لافينييه ، ألكسي ماري	المانيكان Mannequin	١٨٦٠
Lavigne, Alescis Marie	المعرض الألبسة	
٢٨٢ - لامب ، وليس أوجين	اكتشافات عديدة حول	١٩٥٥
Lamb, Willis Eugène	طيف الهيدروجين	
٢٨٣ - لامبير ، ألان	آلة لدراسة نظام عمل الأمعاء	—
Lambert, Alain		
٢٨٤ - لانا ، فرسمكوترزي الاب	قارب يطير	القرن السابع عشر
Lana F.T. Le Père		

المكتشف	الاكتشاف	السنة
٢٨٥ - لانجلاي ، صموئيل بياريونت Langley, Samuel Pierpont	بولومتر	١٨٨٠
٢٨٦ - لانستون ، تولبرت Lanston Tolbert	الليونيوب	١٨٨٧
٢٨٧ - لانيك ، رينه تيوفيل هيامسته الستاتوسكوب (مع آخرين) Laennec R.T.H.		١٩٨٠
٢٨٨ - لوبوف ، ألفريد مكسيم	الغواصة Narval نارفال	١٨٩٩
٢٨٩ - لورانس ، أرنست أورلاندو سيكلترون Lawrence, Ernest orlando		١٩٣٩
٢٩٠ - لوليفر ، رينه	قصب حديد للشعر على الكهرباء	١٩٥٩
٢٩١ - لي ، تسانغ داو Lee tsung Dao	تفكيك الميزون	١٩٥٤
٢٩٢ - لييمان جيرابيل Lippmann Gabriel	النسخ الفوتوغرافي للالوان ، والتصوير	١٩٠٨
٢٩٣ - لبي ، وليم ف Libby, William F.	الساعة الذرية	١٩٤٨
٢٩٤ - ليتل دايف Little Dave	سخانة الماء على الشمس	١٩٧٨
٢٩٥ - ليسكل Leskell	إيكو غرافيا القلب	١٩٥٥
٢٩٦ - ليسلي جون Leslie, John	الترموتر التفاضلي المرطاب القرن التاسع عشر	

المكتشف	الاكتشاف	السنة
٢٩٧ - لينارد ، فيليب فون Lenard, Philipp Von	أشعة لينارد	١٨٩٨
٢٩٨ - ليند ، كارل ج . ف Linde, Karl G.V.	آلة لتسييل الهواء	—
٢٩٩ - ليونارد دي فنشي Leonard de vinci	مبادئ المظلة Parachute	١٤٨٠

باب الميم

٣٠٠ - ماجلان ، فيرما دي Magellan, Fermat De	أدوات فلكية محماة الكاوتشوك	١٧٧٠
٣٠١ - مادسون Madsen	البارودة الرشاش المعروفة باسمه	١٩٠٢
٣٠٢ - ماراي ، إتيان يوليوس Marey. E. Y.	آلة تسجل بيانا بدقات القلب والتنبض	١٨٦٣
٣٠٣ - ماسون ، أنطوان فيليبرت Masson, Antoine Philibert	بكرة الحث الذاتي	١٨٤١
٣٠٤ - ماسيكو ، غليوم Massicot Guillaume	آلة لقطع الورق	١٨٤٤
٣٠٥ - ماكميلان ، ادوين ماتيئاس Mac Millan, E. M.	الستكروتون بتونيوم	١٩٥١
٣٠٦ - مانز ، آميل	فخ ضد اللصوص	١٩٨٢
٣٠٧ - مايباخ ، ويلهلم Maybach Wilhelm	حارق السيارة Carburateur	١٨٩٣
٣٠٨ - مايسنر Meissner	مصباح تريود Triode-الصفير وفون	١٩١٣
٣٠٩ - مانيوس ، غوستاف Magnus, Gustave	امتصاص الأوكسجين من قبل الدم	١٨٥١

السنة	الاكتشاف	المكتشف
١٧٥٩	الزلاجات على دواليب	٣١٠ - مرلين ، جوزيف Merlin, Joseph
١٩٨١	أبل باص Appelbus	٣١١ - ملتز ، فيليب Meltz, Philippe
١٧٣٢	الدراسة	٣١٢ - منزيس ، ميكائيل Menzies, Michael
—	الكرة الطائرة	٣١٣ - مورجان ، ولیم ج Morgan William G.
١٧٨٣	Volley - ball	٣١٤ - مونتغولفييه ، جوزف وإتيان منطاد Montgolfier J. et E.

باب النون

١٩٢٠	مصباح كهربائي عرف باسمه	٣١٥ - نرنست ، والتر هومن Nernst, W.H.
—	أول مجمع حراري كهربائي القرن التاسع عشر	٣١٦ - نوبيلي ، ليوبولدو Nobili Leopoldo
—	مكثاف للسوائل aréomètre	٣١٧ - نيكلسون ، ولیم Nicholson William
—	المرقب المعاكس وغيره .	٣١٨ - نيوتن إسحاق Newton Isaac
١٩٧٨	مشروب من البن	٣١٩ - نيومبا كازابيل Nuamba Kasabele

المكتشف	الاكتشاف	السنة
باب الهاء		
٣٢٠ - هارتمن ، لويس Hartmann, Louis	التيفال Tefal	١٩٥٤
٣٢١ - هارشوف ناتاناييل Harreshof Nathanael	طوافة الطائفة المائبة - وطوريبار	القرن العشرين
٣٢٢ - هازيغاوا ، غورو Hasegawa, Goro	لعبة أوتيللو	١٩٧٤
٣٢٣ - هارفي و . Harvy w.	الدورة الدموية	١٦٢٨
٣٢٤ - هاريسون ، جون Harisson, John	كرونومتر	١٧٣٦
٣٢٥ - هال ، جورج هاليري Hale, G.H.	السيكترولوجيوغراف	القرن العشرين
٣٢٦ - هان سن Han Sin	طيارة الورق	القرن الثاني ق . م
٣٢٧ - هانسون Hanson	مقلعة بطاطا	١٨٨٥
٣٢٨ - هايز نبورغ ، ورنر Heisenberg, Werner	الفيتامينات المعروفة باسمه	١٩٢٦
٣٢٩ - هربرت أكرويد ستوارت Herbert, Ackroyd Stuart	محرك يسير على البترول	١٨٩٠
٣٣٠ - هرتز ، هنريخ رودولف Hertz H.R.	الموجات القصيرة	١٨٨٨
٣٣١ - هرشل ، وليم Herschel, William	التحريض المتبادل	١٨٨٦
٣٣٢ - هلييك Helvig	أورانوس	١٧٩١
	لعبة الحرب	١٧٨٠

المكتشف	الاكتشاف	السنة
٣٣٣ - هلمهولتز هرمن لودويج فردنيان فون Helmholtz HL. F.V.	نظرية المزمارة	١٨٥٩
٣٣٤ - هنري ، جوزيف Henri, Joseph	المغناطيس الكهربائي	١٧٢٨
٣٣٥ - هواتيل ، السيرفرانك	التحريض الذاتي	١٨٣٢
٣٣٦ - هوايتهد ، روبرت Whitehead, Robert	المحرك النفاث	١٩٣٠
٣٣٧ - هوب توماس شارل Hope-Thomas Charles	الطوربيد السيار	١٨٦٦
٣٣٨ - هوبكنسون ، جون Hopkinson John	السترونتيوم وتجربة هامة عرفت باسمه	القرن التاسع عشر
٣٣٩ - هوجس ، دافيد Hughes, David	المحرك الكهربائي المتوافق	١٨٨٣
٣٤٠ - هودري ، اوجين Houdry, Eugène	الميكروفون	القرن التاسع عشر
٣٤١ - هولدن Holden	التلغراف	١٩٣٦
٣٤٢ - هولويك ، فرنان Holweck, Fernand	طريقة الكراكنغ في البترول	١٩٠١
٣٤٣ - هونسفيلد ج . Honsfield G.	محرك على أربع أسطوانات	القرن العشرين
٣٤٤ - هوك ، روبرت Hooke, Robert	المضخة الكتلية	١٩٧١
٣٤٥ - هويجنس ، كريستيان Hygens, Christian	وآلة القياس الضغط	١٦٧٠
	الساكنر Scanner	١٦٦٠
	التشابك الضوئي . وضع قانوناً عرف باسمه	
	النظارات الفلكية	

السنة	الاكتشاف	المكتشف
١٧٤٣	لعبة الهويست	٣٤٦ - هويل ، إدمون Hoyle, Edmond
القرن التاسع عشر	طريقة هجرة الأيونات خلال التحليل الكهربائي	٣٤٧ - هيتورف ، جوهان وليم Hittorf, Johann, Wilhelm
١٩٦٢	حناء للسير على السقف والجلدران	٣٤٨ - هيرد ، جون ، ب Heard, John. P.
١٩١٢	طبيعة الأشعة الكونية	٣٤٩ - هيس ، فيكتور فرانز Hess, Victor Franz

باب الواو

القرن التاسع عشر	المحرك البخاري الدوار اكتشف جهازاً للطباعة . . .	٣٥٠ - واط ، جايمس Watt, James
١٩٣٥	مبدأ الرادار	٣٥١ - واتسون - واط ، السير روبرت Watson Watt, Sir Robert
١٩٥١	مسرحة للجزيئات	٣٥٢ - والتون ، أرنست توماس . س Walton, Ernest T.S.
١٨٨٧	أوك تخطيط قلب	٣٥٣ - والر ، أغسطس دزيره Waller, Augustus Désiré
١٩١٨	البراد	٣٥٤ - والزنانيل Wales, Nathaniel
١٩٢٨	التريور ريكاتور	٣٥٥ - واتيل ، فرانك Whittle, Frank

المكتشف	الاكتشاف	السنة
٣٥٦- ورنر ، أرنست Werner, Ernest	أول مكبر للصوت	١٨٧٧
٣٥٧- ورنر ، أوجين وميشال Werner, Eugène et Michel	الدراجة النارية	١٨٩٧
٣٥٨- ولاستون ، ويليام هايد Wollaston W.H.	مقياس الزوايا Goniomètre	١٨٠٣
٣٥٩- وهنلت ، ارتور رودولف برتولد Wehnelt, Arthur R.B.	الروديوم والبلاديوم مدفع الكترونات يحمل اسمه	١٨٠٥ القرن العشرين
٣٦٠- وود ، كينيث Wood Kenneth	الرجل الآلي Robot الذي يهتم بأعمال المطبخ	١٩٤٧
٣٦١- وورث ، شارل فريدريك Worth, Charles Frederic	الخياطة العليا	١٨٥٧
٣٦٢- ويتستون ، السير شارل Wheatstone, Sir Charles	الكاليدوسكوب والمنظار المجهّم	١٨٤٤
٣٦٣- وييد د . هاري Weed, D. Harry	سلاسل للدواليب لاجتياز الثلج	١٩٠٤
٣٦٤- ويدغود ، ر Wedgoad R.	ورق الكريون	١٨٠٦
٣٦٥- ويستنفهاوس ، جورج Westinghouse, George	الكابح Freins وغيره	١٨٦٩
٣٦٦- ويفرو . - بوث أ . د . Weaver, W-Booth A.D.	الترجمة الآلية بشكل محدود	١٩٤٦

المكتشف	الاكتشاف	السنة
٣٦٧ - ويلبور وأرفيل رايت Wilbur et Arville et Wright	الطائرة	١٩٠٣
٣٦٨ - ويلسون ، شارل طومسون ر . Wilson, Charles T.R.	غرفة الأينة	١٩٢٧
٣٦٩ - ويمشورست ، جاييس Wimshurst, James	الكتروستاتيكية	١٨٨٣
٣٧٠ - وينجفولد ، والتر Wingfield, Walter	لعبة التنيس	١٧٩٣
٣٧١ - وينبير ، اوجين Wigner, Eugène	أول مجمع ذري في شيكاغو العدد الباريوني	١٩٤٢ ١٩٥٣
باب الياء		
٣٧٢ - يالو ، روزلين Yalow, Rosaline	آلة لفحص الدم أو البول تعرف باسم Radio-immunologie	١٩٥٠
٣٧٣ - يوشيمي ، ت ، و Yoshimi, T.o.	اللين الخفيف	١٩٧٩
٣٧٤ - يوكاوا ، هيداكي Yukawa, Hideki	أوجد ثابتة عرفت باسمه $\frac{G_2}{hc} = 14,5$	١٩٣٤
٣٧٥ - يوليوس ، ألكستر Julius, Elster	الخلايا الفوتوكهربائية	١٨٩٣
٣٧٦ - ابن يونس	بندول الساعة	القرن العاشر الميلادي

الفصل الثامن

الأطعمة والصّحة

أولاً: ماذا تحتوي أطعمتنا؟

هذا الجدول مبني على أساس ١٠٠ غرام لكل نوع من أنواع الطعام المذكورة

الطعام	السعرة وحدات حرارية	بروتين بالغرام	كاربوهيدرات بالغرام	دهن بالغرام	الألياف بالغرام
الإجاص	٦١	١	١٥	صفر	٢
الأرز المطبوخ	١٢٩	٣	٢٦	١	١
الأفوكادو	٢٢١	٢	٦	١٦	٢
الأناناس	٤٦	صفر	١٤	صفر	١
الباذنجان المطبوخ	١٤	١	٤	صفر	٢
البازلا المطبوخة	٥٤	٥	٤	صفر	٥
البرتقال	٤٩	١	١٢	صفر	٢
البروكولي المطبوخ	٢٦	٣	٥	صفر	٤
البسكويت	٤٩٠	٧	٦٢	٢٣	٥
البصل	٣٨	٢	٩	صفر	١
البطاطا المسلوقة	٧٥	٢	١٧	صفر	٢
البطاطا المقلية	٥١٧	٦	٤٠	٣٧	١١
البطيخ الأحمر	٢١	صفر	٥	صفر	١
الشمام	٢١	١	٥	صفر	١
البلح	٢١٤	٢	٧٣	١	٧
بلح البحر المطبوخ	٨٦	١٧	صفر	١	صفر
البندورة	١٤	١	٥	صفر	١
البيض المسلوق	١٦٣	١٣	١	١٢	صفر
التفاح	٣٨	صفر	١٥	صفر	٢
التوت	٢٥	١	١٤	١	٧

الطعام	السعرة وحدات حرارية	بروتين بالغرام	كاربوهيدرات بالغرام	دهن بالغرام	الألياف بالغرام
التين المجفف	٢١٤	٤	٦٩	١	١٩
الجبنه البيضاء	٩٦	١٧	٢	٤	صفر
الجبنه الحمراء	٣١٤	٣٠	صفر	٢٣	صفر
جبنه تشيدر	٤١٤	٢٥	٢	٣٢	صفر
الجزر المطبوخ	٢٠	١	٥	صفر	٣
الجزر الأخضر	٢٥	١	٦	صفر	٣
الجزر الابيض المطبوخ	٥٠	١	١٧	صفر	٤
الجوز	٥٢٥	١٥	١٦	٦٤	٥
حليب البقر الدسم	٦٥	٤	٥	٤	صفر
حليب البقر المقشود	٣٦	٤	٥	صفر	صفر
الحمض	٣٢٠	٢٠	٥٠	٦	١٥
الخبز الأبيض	٢٣٢	١٠	٥٨	٢	٣
الخبز الأسمر	٢١٦	١٠	٥٥	٣	٩
الحنظل	١٢	١	٣	صفر	صفر
الخوخ	١٣٦	١	٧٧	صفر	١٤
الخيار	١٥	١	٣	صفر	صفر
الدراق (الخوخ)	٣٨	١	٨	صفر	١
الذرة	٩١	٣	٢١	١	٥
الزبدة المملحة	٧٤٠	١	صفر	٨٢	صفر
الزبيب	٢٤٦	٣	٧٧	صفر	٧
الزيت النباتي	٩٠٠	صفر	صفر	١٠٠	صفر
السيانخ المطبوخ	١٢٩	١٨	١	٥	صفر
السكر	٣٩٥	صفر	١٠٠	صفر	صفر

الطعام	السعرة وحدات حرارية	بروتين بالغرام	كاربوهيدرات بالغرام	دهن بالغرام	الايكاف بالغرام
سلطعون مطبوخ	١٢٩	١٨	١	٥	صفر
سمك الطون المعلب	١١٨	٢٨	صفر	١	صفر
سمك السلمون المطبوخ	١٩٥	٢٠	صفر	١٣	صفر
الشمندر المطبوخ	٤٣	١	٧	صفر	٢
الشوكولا (ساده)	٥١٠	٤	٦٤	٣٠	صفر
الطحين الابيض	٣٥٠	٩	٨٠	١	٤
طحين الشوفان	٤٠٠	٢	١٠	١	٧
العدس المطبوخ	١٠٦	٨	١٩	صفر	٤
العسل	٢٩٠	صفر	٨٢	صفر	صفر
عصيدة الشوفان	٣٨٠	١٠	٧٠	٧	٧
عصير البرتقال	٤٥	١	١٠	صفر	صفر
العنب	٧٠	١	١٦	١	١
الفاصوليا المطبوخة	١١٨	٨	٢١	٧	٢٥
الفريز	٣٧	١	٨	١	٢
فستق العبيد	٥٧٠	٢٦	١٩	٤٨	٨
الفطر	١٤	٣	٤	صفر	٢
الفليفلة الخضراء	١٤	١	٥	صفر	١
القول المطبوخ	٤٦	٤	٦٦	١	٤
القريدس	١٠٧	١٨	صفر	١	صفر
القرنبيط المطبوخ	٢٢	٢	٤	صفر	٢
الكبد المطبوخ	٢٥٤	٢٠	٦	١٣	صفر
الكرز	٧٠	١	١٧	صفر	١
الكرفس	٣٦	١	٢	صفر	٢

الطعام	السعرة وحدات حرارية	بروتين بالغرام	كاربوهيدرات بالغرام	دهن بالغرام	الألياف بالغرام
الكرنند المطبوخ	١٢٠	٢٠	صفر	٣	صفر
الكريب فروت	٤١	١	١١	صفر	صفر
الكرما (القشدة)	٤٥٠	٢	٣	٤٨	صفر
اللبن الكامل الدسم	٦٢	٣	٥	٣	صفر
اللبن المقشود	٥٠	٣	٥	١	صفر
لحم بقر مشوي	٢٣٠	٣٠	صفر	١٢	صفر
لحم الحبش مشوي	١٤٠	٣٦	صفر	٣	صفر
لحم الدجاج مشوي	١٤٢	١٩	صفر	٤	صفر
لحم الغنم المشوي	٣٥٣	٢٤	صفر	٢٩	صفر
اللفت المطبوخ	١٤	١	٥	صفر	٢
اللوبياء المطبوخة	٢٥	٢	٥	صفر	٤
اللوز	٥٦٤	١٩	٢٠	٥٤	١٥
المربي	٢٦٠	١	٧٩	صفر	١
المشمش المجفف	١٨٢	٥	٦٧	١	٢٤
المعكرونة	٣٤٠	١٢	٧١	٢	٤
الملفوف	٢٥	٢	٥	صفر	٣
المرغرين	٧٣٠	صفر	١	٨٠	صفر
الهليون المطبوخ	١٨	٢	٤	صفر	١
الموز	٨٥	١	٢٢	صفر	٢

ثانياً : الكالوري في أهم الأطعمة

يحتاج الرجل إلى حوالي ٢٧٥٠ كالوري (وحدة حرارية) يومياً (كمعدل وسطي) ، وتحتاج المرأة إلى حوالي ٢٢٠٠ كالوري يومياً . وتقل الحاجة عن هذا المعدل الوسطي إذا خف نشاط الإنسان ، كما تزداد الحاجة فوق هذا المعدل الوسطي كلما ازداد نشاط الإنسان . ويحتاج الكبار إلى عدد أقل من الوحدات الحرارية من الصغار . ويبدأ التناقص في حاجة الإنسان إلى الوحدات الحرارية ابتداءً من سن الخامسة والعشرين . وفيما يلي قائمة بعدد الكالوري في أهم الأطعمة ، مرتبة حسب أنواعها :

الكمية	الكالوري	
الحليب (اللبن)		
حليب كامل الدسم	كوب واحد	١٦٠
حليب مقشود بلا دسم	كوب واحد	٩٠
حليب بالشوكولا	كوب واحد	٤٠٠
كرما (قشدة)	ملعقة واحدة	٢٤٥
لبن (رائب)	كوب واحد	١٢٥
الجبن		
الجبنة الأميركية	٣٠ غراماً	٨٠
الجبنة البيضاء	٣٠ غراماً	٣٠
جبنة روكفور (الزرقاء)	٣٠ غراماً	١٠٥
الجبنة السويسرية	٣٠ غراماً	١٠٥
جبنة كاممبر	٣٠ غراماً	١١٠

الكمية	الكالوري	
اللحوم		
لحم البقر/ شريحة مقلية	١٠٠ غرام	٣٨٠
هامبرغر	١٠٠ غرام	٣٠٠
لحم الدجاج المشوي	١٠٠ غرام	١٤٢
لحم الخبش المشوي	١٠٠ غرام	١٤٠
لحم الغنم المشوي	١٠٠ غرام	٣٥٣
سمك الأسقمري	١٠٠ غرام	١٨٨
سمك التونة (الطون) المملح	١٠٠ غرام	١٨٨
سمك السلمون	١٠٠ غرام	١٩٥
القرئيس (الإريان ، الجمبري)	١٠٠ غرام	١٠٧
السلطعون	١٠٠ غرام	١٢٩
السردين	١٠٠ غرام	١٧٠
البيض		
بيضة مسلوقة	واحدة	٨٠
بيضة مقلية	واحدة	١٠٠
بيضة مقلية مخفوقة	واحدة	١١٠
الحفصاء والبقول		
البازلا	نصف كوب	٦٥
البروكولي	نصف كوب	٢٥
البصل	راسان	١٥
البطاطا المسلوقة	راس واحد	٩٠

الكالوري	الكمية	
١٤٥	راس واحد	البطاطا المشوية
٢١٥	١٠ اصابع	البطاطا المقلية
٧٠	نصف كوب	البطاطا المهروسة مع حليب
٢٢	راس واحد	البندورة (الطماطم)
٣٠	واحدة	الجزر
٥	ورقتان	الخس
١٦	واحدة	الخيار
٧٠	كوز واحد	الذرة
٣٠	نصف كوب	الشمندر
١١٠	نصف كوب	الفاصوليا
٢٠	نصف كوب	الفطر
١٤٠	نصف كوب	الفول
١٥	نصف كوب	الكوسى
		الفاكهة
١٠٠	واحدة	الإجاص (الكمثري)
٤٠	نصف كوب شرائح	الأناناس
٦٥	واحدة	البرتقال
٨٠	واحدة	التفاح
٤٠	واحدة	الدراق (الخوخ)
٩٠	واحدة	الكريب فروت
١٨	واحدة	المشمش
٨٥	واحدة	الموز

الكمية	الكالوري	
		الحليز والمعجنات
نصف رغيف	١٤٠	الحليز الأبيض
نصف رغيف	١٢٠	الحليز الأسمر (الكامل)
واحدة	١٦٥	الدونات
واحدة	٦٠	البانكيك
واحدة	١٢٠	المافين
		الحبوب (الكورن فليكس وأنواعه)
نصف كوب	١١٠	الكورن فليكس
نصف كوب	٤٥	البران فليكس
نصف كوب	٦٢	الشوفان
كوب واحد	٥٧	الأرز المنفوخ
كوب واحد	٥٣	القمح المنفوخ
		الدهون
ملعقة واحدة	١٠٠	الزبدة
ملعقة واحدة	٧٠	المرجرين
ملعقة واحدة	١٠٠	المايونيز
ملعقة واحدة	٦٥	مرقق التوابل الفرنسي
		السكاكر والحلويات
٣ حبات	١١٥	الكاراميل
١٠٠ غرام	٥١٠	الشوكولا

الكالوري	الكمية	
١٢٠	إصبع واحدة	فستق العبيد المحمص المحلى
١٤٠	قطعة واحدة	باي (تورته) التفاح
١٠٠	قطعة واحدة	جانتو الفاكهة
٣٠٥	قطعة واحدة	جانتو الزبدة
		الحساء (الشوريا)
٦٠	صحن واحد	حساء الدجاج
٩٥	صحن واحد	حساء الهليون
١٤٥	صحن واحد	حساء الهليون بالخليب
١٣٥	صحن واحد	حساء الفطر
٢١٥	صحن واحد	حساء الفطر بالخليب
١٢٠	صحن واحد	حساء المحار
٤٠	صحن واحد	حساء البندورة (الطماطم)
٥٥	صحن واحد	حساء الخضار المشكلة
		المشروبات الغازية
١١٥	زجاجة صغيرة	الصودا
١٤٠	زجاجة صغيرة	الكولا
٧٥	زجاجة صغيرة	الجنجر آيل
		العصير
١١٠	كوب واحد	عصير البرتقال
٩٠	كوب واحد	عصير الكريب فروت

الكمية	الكالوري	
كوب واحد	١٣٠	شراب الأناناس
كوب واحد	١٤٠	شراب العنب
كوب واحد	١٢٠	ليموناضة
متفرقات		
كوب كبير	٤٠	البوشار (البوب كورن)
٥ حبات صغيرة	١٥	الزيتون الأخضر
٥ حبات صغيرة	٢٥	الزيتون الأسود
ملعقة واحدة	١٥	صلصة البندورة (الطماطم)
ملعقة واحدة	٤٥	الصلصة البيضاء
ملعقة واحدة	٣٥	صلصة الجبن
ملعقة واحدة	١٥	الكاتشاب
واحدة	١٥	كبيس (مخلل) الخيار
ملعقة واحدة	٣٥	مرق اللحم

ثالثاً : الفيتامينات ومصادرها الغذائية

الفيتامين «أ»	مصادره : الحليب ، الزبدة ، الجبن ، اللبن ، اللبنة ، صفار البيض ، الكبد ، السمك ، الخضر وخصوصاً الجزر والفاكهة .
الفيتامين «ب» ١	مصادره : الحبوب ، وخصوصاً القمح ونخالته ، الخبز الأسمر ، خميرة البيرة ، السمك .
الفيتامين «ب» ٢	مصادره : الكبد ، خميرة البيرة ، الحليب ، الجبن ، البيض ، الخضر الخضراء ، البقول .
فيتامين «ب» ٦	مصادره : الكبد ، اللحوم ، الفاكهة ، الحبوب الخضر الخضراء .
فيتامين «ب» ١٢	مصادره : الكبد ، الكلية ، الحليب ، البيض ، الدجاج .
أسيد الفوليك	مصادره : الخضر الخضراء ، الكبد ، المكسرات ، الخبز الأسمر ، الحبوب .
الفيتامين «ج»	مصادره : الحمضيات ، الثوت ، البندورة ، البطاطا ، الخضر ، الفريز .
الفيتامين «د»	مصادره : ضوء الشمس ، صفار البيض ، زيت السمك ، الأسماك ، الكبد .
الفيتامين «و»	مصادره : الزيوت النباتية ، الحبوب ، المكسرات .
الفيتامين «ك»	مصادره : الخضر الخضراء ، الكبد .
الفيتامين «هـ»	مصادره : الكبد ، الكلية ، خميرة البيرة ، البيض ، الفاكهة .

رابعاً : المعادن الضرورية ومصادرها الغذائية :

البوتاسيوم	مصادره : الخضر الطازجة ، اللحوم ، البرتقال ، الموز ، القمح .
الحديد	مصادره : الكبد ، الكلية ، الخضر ، صفار البيض ، الفاكهة ، البطاطا ، الدبس .
الزنك	مصادره : اللحوم ، الحبوب ، الخضر ، الحليب .
السيلينيوم	مصادره : الأسماك ، الحبوب ، اللحوم ، صفار البيض ، الثوم .
الفلور	مصادره : مياه الشرب ، الأسماك ، الشاي .
الفوسفور	مصادره : اللحوم ، الدجاج ، الأسماك ، البيض ، الحليب ، البازلا ، الفاصوليا .
الكالسيوم	مصادره : الحليب ، الزبدة ، الجبن ، السردين ، الخضر ، الحمضيات
الكروم	مصادره : خميرة البيرة ، الفلفل الأسود ، الكبد ، الخبز الأسمر .
المنغنيزيوم	مصادره : الخضر ، المكسرات ، الحبوب .
المنغنيز	مصادره : البقول ، الحبوب ، الخضر ، الشاي .
المولبيدنيوم	مصادره : البقول ، الحبوب ، الكبد ، الكلية .
النحاس	مصادره : الخضر ، الأسماك ، المحار ، الكبد .
اليود	مصادره : الأسماك ، الملح المزود باليود .

خامساً : استعمال الأدوية

- عام ١٩١٧ : أول استعمال للأوكسجين في المعالجة .
- عام ١٩٢١ : أول عزل لمادة الأسولين (لمعالجة داء السكري) على يد فريدريك بانتينغ وس . بست في كندا .
- عام ١٩٢٩ : أول عزل لمادتي البروجسترون والتستوسترون .
- عام ١٩٣٥ : تحديد مادة التيوبوكورارين وتصنيعها ، على يد هارولد كينغ ، كدواء مساعد على استرخاء العضلات .
- عام ١٩٣٧ : أول صنع للمضادات الحيوية ، وذلك عند صنع مادة السالفوناميد المضادة للالتهابات .
- عام ١٩٣٨ : ابتكار دواء الفينيتوين لمعالجة الصرع .
- عام ١٩٣٩ : تصنيع مادة الـ « د . د . ت » كمبيد قوي للحشرات ، بفضل الدكتور بول مولر . وتمكنت هذه المادة من خفض حالات الوفاة بمرض المالاريا بعد ان قضت على أعداد هائلة من البعوض الذي ينقل المرض .
- عام ١٩٤٠ : أول استعمال لمادة البنسلين في المداواة ، على يد هوارد فلوري وأ . تشاين . وكان البنسلين قد مرّ بفترات تطوير مستمرة اعتباراً من اكتشافه من قبل الكسندر فليمينغ .
- عام ١٩٤٣ : أول استعمال للستربتومايسين ، وهو أول مصل للحوية يثبت فعاليته ضد مرض السل .
- عام ١٩٤٨ : صنع مادة الأيمبرامين ، وهي مادة مضادة للاكتئاب ثم تلاها صنع مهدئات الأعصاب عام ١٩٥٢ .
- عام ١٩٥١ : صنع الهالوثين لاستعماله كغاز مخدر أكثر أماناً من المواد المخدرة السابقة .

عام ١٩٥٤ : ابتكار مادتي الميتيلدوبا والريسيرين ، وهما أول علاجين فعالين لارتفاع ضغط الدم .

عام ١٩٥٥ : حبوب منع الحمل : أول دراسات ميدانية على حبوب تمنع الإباضة لدى المرأة ، أجراها الأميركي غريغور بينكوس في بورتنوريكو .

عام ١٩٦١ وصاعداً : انتشار موجة مهدئات الاعصاب ومخففات التوتر ، ومضادات القلق : الليبريوم (الكلورديازيبوكسايد) ، والفالسيوم (مادة الدبازيبام) الخ .

سادساً : الكاربوهيدرات (النشويات)

المصدر الغذائي	محتواه من الكاربوهيدرات (بالغرام من الكادوبوهيدرات في كل ١٠٠ غرام من المصدر الغذائي)
السكر	١٠٠
العسل	٨٧
الارز	٨٤
الطحين الابيض	٨٠
المعكرونة	٧٨
الكورن فليكس	٧٤
الحليب	٦٠
الخبز الأسمر (الكامل)	٤٤
البطاطا ، الفاصوليا الفول	٣١

سابعاً :الدهون

المصدر الغذائي	محتواه من الدهون (بالغرام من الدهن في كل ١٠٠ غرام من المصدر الغذائي)
الزيت	١٠٠
الزبدة	٨٧
المسكّرات (فستق ، إلخ)	٦٥
الهامبرغر	٦٤
لحم البقر المشوي	٣٨
الكرما (القشدة)	٣٦
البوظة (الجلياتي ، الأيس كريم)	٣٥
الجبنه ، اللبنه ، اللبن	٣٠
الحليب الكامل الدسم	٢٩
صفار البيض	٢٨

ثامناً :الألياف

المصدر الغذائي	محتواه من الألياف (بالغرام من الألياف في كل ١٠٠ غرام من المصدر الغذائي)
الشوفان ، النخالة ، الحبوب (عموماً)	٤٠
الحبّز الأسمر (الكامل)	١٢
الفاكهة (عموماً)	١٠
الخضار (عموماً)	٦

تاسعاً : المعدل اليومي لما يجب استهلاكه من الطاقة الحرارية
(الكالوري) للحفاظ على الوزن الطبيعي للسيدات والرجال
بنسبة الطول .

الطول بالستميتر	مجموع الكالوري في اليوم الواحد (للسيدات)	مجموع الكالوري في اليوم الواحد (للرجال)
١٤٧	١١٧٠ - ١٠٨٠	١٣٦٥ - ١٢٣٥
١٥٠	١٢٢٥ - ١١١٥	١٤٠٥ - ١٢٧٥
١٥٢	١٢٦٠ - ١١٤٠	١٤٤٥ - ١٣٠٠
١٥٥	١٢٩٥ - ١١٦٥	١٥٢٠ - ١٣٦٥
١٥٨	١٣٣٥ - ١٢٠٠	١٥٦٠ - ١٤٣٠
١٦٠	١٤١٥ - ١٢٥٠	١٦٦٥ - ١٤٩٥
١٦٣	١٤٧٥ - ١٣٢٠	١٧٣٠ - ١٥٦٠
١٦٥	١٥١٥ - ١٣٤٥	١٧٩٥ - ١٦٢٥
١٦٨	١٥٦٠ - ١٤٠٥	١٨٦٠ - ١٦٩٠
١٧٠	١٦١٠ - ١٤٤٠	١٩٢٥ - ١٧٣٠
١٧٣	١٦٧٠ - ١٥٠٠	١٩٩٠ - ١٧٨٠
١٧٥	١٧٣٠ - ١٥٦٠	٢٠٦٥ - ١٨٦٠
١٧٨	١٧٩٠ - ١٦٢٠	٢١٣٠ - ١٩٢٥
١٨٠	١٨٥٠ - ١٦٨٠	٢١٨٥ - ١٩٧٥
١٨٣	١٨٩٥ - ١٧٣٠	٢٢٢٥ - ٢٠١٥
١٨٥		٢٣٢٥ - ٢١٢٠
١٨٨		٢٣٨٠ - ٢١٧٠
١٩١		٢٤٤٥ - ٢٢١٠
١٩٣		٢٥٣٥ - ٢٢٣٥
١٩٦		٢٥٧٥ - ٢٣١٥
١٩٨		٢٦٨٠ - ٢٤٠٥

عاشراً : جدول الوزن الطبيعي للأولاد الذكور
من ست سنوات إلى ١٤ سنة

الوزن الوسطي	الطول الوسطي	العمر
٢٠ كلغ	١١٤ - ١١٥ ستم	٦
٢١, ٨ كلغ	١٢٠ ستم	٧
٢٤ كلغ	١٢٤, ٧ ستم	٨
٢٦, ٤ كلغ	١٢٩, ٧ ستم	٩
٢٩, ٤ كلغ	١٣٥ ستم	١٠
٣٢, ٦ كلغ	١٤٠, ١ ستم	١١
٣٥, ٧ كلغ	١٤٤, ٩ ستم	١٢
٣٩ كلغ	١٤٩, ٧ ستم	١٣
٤١, ٨ كلغ	١٥٤, ١ ستم	١٤

هذا الجدول يدل على الوزن الطبيعي الوسطي ، فإذا زاد وزن الولد قليلاً أو نقص قليلاً ، فهذا يعني أننا في إطار الوزن الطبيعي ، وأن الأمر لا يدعو إلى القلق ، ولكن إذا زاد كثيراً ، أو نقص كثيراً عن المعدل الوسطي ، فإنه يصبح من الضرورة استشارة الطبيب .

حادى عشر : جدول الوزن الطبيعى للأولاد الإناث
من ست سنوات الى ١٤ سنة

الوزن الوسطى	الطول الوسطى	العمر
١٩ كلغ	١١٥ - ١١٤ ستم	٦
٢١, ٤ كلغ	١٢٠ ستم	٧
٢٣, ٦ كلغ	١٢٤, ٧ ستم	٨
٢٦ كلغ	١٢٩, ٧ ستم	٩
٢٨, ٨ كلغ	١٣٥ ستم	١٠
٣٢, ٨ كلغ	١٤٠, ١ ستم	١١
٣٦, ٦ كلغ	١٤٤, ٩ ستم	١٢
٤٠, ٨ كلغ	١٤٩, ٧ ستم	١٣
٤٦ كلغ	١٥٤, ١ ستم	١٤

هذا الجدول يدل على الوزن الطبيعى الوسطى ، فإذا زاد وزن البنت قليلاً ، أو نقص قليلاً ، فهذا يعنى أننا فى إطار الوزن الطبيعى ، وأن الأمر لا يدعو الى القلق ، ولكن إذا زاد كثيراً ، أو نقص كثيراً عن المعدل الوسطى ، فإنه يصبح من الضرورة استشارة الطبيب .

ثاني عشر : جدول الوزن الطبيعي للنساء بالكيلو غرام (مع ثياب المنزل) العمر من ٢٥ سنة فما فوق

البنية العريضة	البنية المتوسطة	البنية الصغيرة	القامة بالسنتيم مع حذاء دون كعب
٥٤ - ٤٧	٤٩ - ٤٤	٤٥ - ٤٢	١٤٧
٥٥ - ٤٨	٥٠ - ٤٥	٤٦ - ٤٣	١٥٠
٥٧ - ٤٩	٥١ - ٤٦	٤٧ - ٤٤	١٥٢
٥٨ - ٥١	٥٣ - ٤٧	٤٩ - ٤٥	١٥٥
٥٩ - ٥٢	٥٤ - ٤٩	٥٠ - ٤٦	١٥٨
٦١ - ٥٤	٥٥ - ٥٠	٥١ - ٤٨	١٦٠
٦٣ - ٥٥	٥٧ - ٥١	٥٣ - ٤٩	١٦٣
٦٤ - ٥٧	٥٩ - ٥٣	٥٤ - ٥٠	١٦٥
٦٦ - ٥٩	٦١ - ٥٥	٥٦ - ٥٢	١٦٨
٦٨ - ٦٠	٦٣ - ٥٦	٥٨ - ٥٤	١٧٠
٧٠ - ٦٢	٦٥ - ٥٨	٥٩ - ٥٥	١٧٣
٧٠ - ٦٤	٦٧ - ٦٠	٦١ - ٥٧	١٧٥
٧٤ - ٦٦	٦٩ - ٦٢	٦٤ - ٥٩	١٧٨
٧٦ - ٦٨	٧٠ - ٦٤	٦٥ - ٦١	١٨٠
٧٩ - ٦٩	٧٢ - ٦٥	٦٧ - ٦٣	١٨٣

ثالث عشر : جدول الوزن الطبيعي للرجال بالكيلو غرام (مع ثياب المنزل) العمر من ٢٥ سنة فما فوق

البنية العريضة	البنية المتوسطة	البنية الصغيرة	القامة بالسنتيم مع حذاء دون كعب
٦٤ - ٥٧	٥٩ - ٥٤	٥٥ - ٥١	١٥٨
٦٥ - ٥٩	٦٠ - ٥٥	٥٦ - ٥٢	١٦٠
٦٧ - ٦٠	٦٢ - ٥٦	٥٧ - ٥٤	١٦٣
٦٩ - ٦١	٦٣ - ٥٨	٥٩ - ٥٥	١٦٥
٧١ - ٦٣	٦٥ - ٥٩	٦٠ - ٥٦	١٦٨
٧٣ - ٦٤	٦٧ - ٦١	٦٢ - ٥٨	١٧٠
٧٥ - ٦٧	٦٩ - ٦٣	٦٤ - ٦٠	١٧٣
٧٧ - ٦٩	٧١ - ٦٤	٦٦ - ٦٢	١٧٦
٧٩ - ٧٠	٧٣ - ٦٦	٦٨ - ٦٤	١٧٨
٨١ - ٧٢	٧٥ - ٦٨	٧٠ - ٦٥	١٨٠
٨٤ - ٧٤	٧٧ - ٧٠	٧٢ - ٦٧	١٨٣
٨٦ - ٧٦	٧٩ - ٧٢	٧٤ - ٦٩	١٨٥
٨٨ - ٧٩	٨٢ - ٧٤	٧٦ - ٧١	١٨٨
٩٠ - ٨١	٨٤ - ٧٦	٧٨ - ٧٣	١٩١
٩٣ - ٨٣	٨٦ - ٧٨	٧٩ - ٧٤	١٩٣

وقد وضع الدكتور موران (Maurin) جدولاً يبين فيه الوزن المثالي ، محدداً قياسات وأحجام بعض الأعضاء لقامة ذات طول معين .

ثالث عشر : الطول المتوقع

يمكن استعمال الجدول التالي لتقدير الطول المتوقع الذي سيبلغه الطفل بعدما يصل إلى سن البلوغ التام (١٨ سنة) ، بناءً على طوله وعمره الحاليين . مثلاً : إذا كان طول أحد الصبيان ١٢٨ سنتيمتراً وهو في التاسعة من عمره ، فإن طوله المتوقع حين يصبح رجلاً كامل النمو هو : $128 \times 100 / 75 = 170,6$ سنتيمتراً .

العمر بالسنوات	الصبيان %	البنات %
الميلاد (يوم واحد)	٢٨, ٦	٣٠, ٩
٣ أشهر	٣٣, ٩	٣٦
٦ أشهر	٣٧, ٧	٣٩, ٨
٩ أشهر	٤٠, ١	٤٢, ٢
١ (سنة واحدة)	٤٢, ٢	٤٤, ٧
$\frac{1}{2}$ ١	٤٥, ٦	٤٨, ٨
٢	٤٩, ٥	٥٢, ٨
$\frac{1}{2}$ ٢	٥١, ٦	٥٤, ٨
٣	٥٣, ٨	٥٧
٤	٥٨	٦١, ٨
٥	٦١, ٨	٦٦, ٢
٦	٦٥, ٢	٧٠, ٣
٧	٦٩	٧٤
٨	٧٢	٧٧, ٥
٩	٧٥	٨٠, ٧
١٠	٧٨	٨٤, ٤
١١	٨١, ١	٨٨, ٤
١٢	٨٤, ٧	٩٢, ٩
١٣	٨٧, ٣	٩٦, ٥
١٤	٩١, ٥	٩٨, ٣

العمر بالسنوات	الصبيان %	البنات %
١٥	٩٦, ١	٩٩, ١
١٦	٩٨, ٣	٩٩, ٦
١٧	٩٩, ٣	١٠٠
١٨	٩٩, ٨	١٠٠

الفصل التاسع

موعد الولادة عند الأم

تاريخ بداية آخر طمت	تاريخ الولادة المنتظر	تاريخ بداية آخر طمت	تاريخ الولادة المنتظر
١١	٦	٨ شباط	تشرين الثاني ١٥
١٢	٧	٩	١٦
١٣	٨	١٠	١٧
١٤	٩	١١	١٨
١٥	١٠	١٢	١٩
١٦	١١	١٣	٢٠
١٧	١٢	١٤	٢١
١٨	١٣	١٥	٢٢
١٩	١٤	١٦	٢٣
٢٠	١٥	١٧	٢٤
٢١	١٦	١٨	٢٥
٢٢	١٧	١٩	٢٦
٢٣	١٨	٢٠	٢٧
٢٤	١٩	٢١	٢٨
٢٥	٢٠	٢٢	٢٩
٢٦	٢١	٢٣	٣٠
٢٧	٢٢	٢٤	١ كانون الاول
٢٨	٢٣	٢٥	٢
٢٩	٢٤	٢٦	٣
٣٠	٢٥	٢٧	٤
٣١	٢٦	٢٨	٥
١ كانون الثاني	٢٧	٢٩	٦
٢	٢٨	٣٠	٧
٣	٢٩	٣١	٨
٤	٣٠		٩
٥	٣١		١٠

تاريخ بداية آخر طمث	تاريخ الولادة المنتظر	تاريخ بداية آخر طمث	تاريخ الولادة المنتظر
١ شباط	٢٧	٦	١ نيسان
٢	٢٨	٧	٢
٣	٢٩	٨	٣
٤	٣٠	٩	٤
٥	١ ايار	١٠	٥
٦	٢	١١	٦
٧	٣	١٢	٧
٨	٤	١٣	٨
٩	٥	١٤	٩
١٠	٦	١٥	١٠
١١	٧	١٦	١١
١٢	٨	١٧	١٢
١٣	٩	١٨	١٣
١٤	١٠	١٩	١٤
١٥	١١	٢٠	١٥
١٦	١٢	٢١	١٦
١٧	١٣	٢٢	١٧
١٨	١٤	٢٣	١٨
١٩	١٥	٢٤	١٩
٢٠	١٦	٢٥	٢٠
٢١	١٧	٢٦	٢١
٢٢	١٨	٢٧	٢٢
٢٣	١٩	٢٨	٢٣
٢٤	٢٠	٢٩	٢٤
٢٥	٢١	٣٠	٢٥
٢٦	٢٢	٣١	٢٦

تاريخ بداية آخر طمث	تاريخ الولادة المتظر	تاريخ بداية آخر طمث	تاريخ الولادة المتظر
٢٣	٢٧	٢٣	٢٥
٢٤	٢٨	٢٤	٢٦
٢٥	١ آذار	٢٥	٢٧
٢٦	٢	٢٦	٢٨
٢٧	٣	٢٧	٢٩
٢٨	٤	٢٨	٣٠
٢٩	٥	٢٩	٣١
٣٠	٦	٣٠	١ نيسان
٣١	٧	٣١	٢
١ حزيران	٨	١ حزيران	٣
٢	٩	٢	٤
٣	١٠	٣	٥
٤	١١	٤	٦
٥	١٢	٥	٧
٦	١٣	٦	٨
٧	١٤	٧	٩
٨	١٥	٨	١٠
٩	١٦	٩	١١
١٠	١٧	١٠	١٢
١١	١٨	١١	١٣
١٢	١٩	١٢	١٤
١٣	٢٠	١٣	١٥
١٤	٢١	١٤	١٦
١٥	٢٢	١٥	١٧
١٦	٢٣	١٦	١٨
١٧	٢٤	١٧	١٩

تاريخ الولادة المنتظر	تاريخ بداية آخر طمث	تاريخ الولادة المنتظر	تاريخ بداية آخر طمث
١٦	٩	٢٠	١٤
١٧	١٠	٢١	١٥
١٨	١١	٢٢	١٦
١٩	١٢	٢٣	١٧
٢٠	١٣	٢٤	١٨
٢١	١٤	٢٥	١٩
٢٢	١٥	٢٦	٢٠
٢٣	١٦	٢٧	٢١
٢٤	١٧	٢٨	٢٢
٢٥	١٨	٢٩	٢٣
٢٦	١٩	٣٠	٢٤
٢٧	٢٠	١ ايار	٢٥
٢٨	٢١	٢	٢٦
٢٩	٢٢	٣	٢٧
٣٠	٢٣	٤	٢٨
٣١	٢٤	٥	٢٩
١ حزيران	٢٥	٦	٣٠
٢	٢٦	٧	٣١
٣	٢٧	٨	١ آب
٤	٢٨	٩	٢
٥	٢٩	١٠	٣
٦	٣٠	١١	٤
٧	٣١	١٢	٥
٨	١ ايلول	١٣	٦
٩	٢	١٤	٧
١٠	٣	١٥	٨

تاريخ بداية آخر طمث	تاريخ الولادة المستظر	تاريخ بداية آخر طمث	تاريخ الولادة المستظر
٧	٣٠	١١	٤
٨	١ تشرين الاول	١٢	٥
٩	٢	١٣	٦
١٠	٣	١٤	٧
١١	٤	١٥	٨
١٢	٥	١٦	٩
١٣	٦	١٧	١٠
١٤	٧	١٨	١١
١٥	٨	١٩	١٢
١٦	٩	٢٠	١٣
١٧	١٠	٢١	١٤
١٨	١١	٢٢	١٥
١٩	١٢	٢٣	١٦
٢٠	١٣	٢٤	١٧
٢١	١٤	٢٥	١٨
٢٢	١٥	٢٦	١٩
٢٣	١٦	٢٧	٢٠
٢٤	١٧	٢٨	٢١
٢٥	١٨	٢٩	٢٢
٢٦	١٩	٣٠	٢٣
٢٧	٢٠	١ تموز	٢٤
٢٨	٢١	٢	٢٥
٢٩	٢٢	٣	٢٦
٣٠	٢٣	٤	٢٧
٣١	٢٤	٥	٢٨
١ آب	٢٥	٦	٢٩

تاريخ بداية آخر طمث	تاريخ الولادة المنتظر	تاريخ بداية آخر طمث	تاريخ الولادة المنتظر
٢٨	٢١	٢	٢٦
٢٩	٢٢	٣	٢٧
٣٠	٢٣	٤	٢٨
٣١	٢٤	٥	٢٩
١ ايلول	٢٥	٦	٣٠
٢	٢٦	٧	٣١
٣	٢٧	٨	١ تشرين الثاني
٤	٢٨	٩	٢
٥	٢٩	١٠	٣
٦	٣٠	١١	٤
٧	١ كانون الاول	١٢	٥
٨	٢	١٣	٦
٩	٣	١٤	٧
١٠	٤	١٥	٨
١١	٥	١٦	٩
١٢	٦	١٧	١٠
١٣	٧	١٨	١١
١٤	٨	١٩	١٢
١٥	٩	٢٠	١٣
١٦	١٠	٢١	١٤
١٧	١١	٢٢	١٥
١٨	١٢	٢٣	١٦
١٩	١٣	٢٤	١٧
٢٠	١٤	٢٥	١٨
٢١	١٥	٢٦	١٩
٢٢	١٦	٢٧	٢٠

تاريخ بداية آخر تاريخ الولادة المتظر
طعث

٢٣	١٧
٢٤	١٨
٢٥	١٩
٢٦	٢٠
٢٧	٢١
٢٨	٢٢
٢٩	٢٣
٣٠	٢٤
١	٢٥ تشرين الاول
٢	٢٦
٣	٢٧
٤	٢٨
٥	٢٩
٦	٣٠
٧	٣١ ت
٧	٣١

الفصل العاشر

من عالم الحيوان

١ - فترات الحمل لدى الحيوانات

أقصر فترة حمل بين الحيوانات هي فترة الحمل لدى حيوان الأوبوسوم الأميركي والهرة الشرقية التي تبلغ ١٢ - ١٣ يوماً ، كما يمكن أن تقصر إلى مجرد ٨ أيام .
أما أطول فترة حمل بين الحيوانات فهي فترة الحمل لدى الفيل الآسيوي إذ تبلغ ٦٠٩ أيام أي أكثر من ٢٠ شهراً .
وهذه بعض الأمثلة :

الحيوان	فترة الحمل
ابن آوى	٦٣ يوماً (شهران)
ابن عرس	٤٠ يوماً (شهر ونصف)
الأرنب	٣٠ يوماً
الأسد	١١٩ - ١٠٠ يوماً (٣ أشهر ونصف)
آكل النمل	١٩٠ يوماً (٦ أشهر وربع)
إنسان الغاب (قرد)	٢١٠ - ٢٧٠ يوماً (٨ أشهر ونصف)
الباندا	١٢٥ - ١٥٠ يوماً (٤ أشهر ونصف)
البيسون الأميركي	٢٧٠ - ٣٠٠ يوماً (٩ أشهر)
الثعلب الأحمر	٦٠ - ٦٣ يوماً (شهران)
الجاموس	٣١٠ - ٣٣٠ يوماً (١٠ أشهر وربع)
الحصان	١١ شهراً ونصف
الحمار	١١ شهراً ونصف

فترة الحمل	الحيوان
١١-١٢ شهراً	الحوت
١٣٥-١٦٠ يوماً (٥ أشهر)	الخروف
١٠١-١٢٩ يوماً (٣ أشهر وربع)	الخنزير
٢١٠ أيام (٧ أشهر)	خنزير الأرض (أبو ذفن)
١٨٣ يوماً (٦ أشهر)	خنزير البحر
٨ أشهر	الدب القطبي
٧٠ يوماً (شهران وربع)	الدلفين
٦١ يوماً (شهران)	الذئب
٦٣ يوماً (شهران)	الراكون
٥-٦ أشهر	الرياح (سعدان)
٤٥٣-٤٦٤ يوماً (١٥ شهراً وربع)	الزرافة
٢١-٢٣ يوماً	الزغبة
٤٠ يوماً (شهر وثلث)	السنجاب
٢٣٠-٢٤٠ يوماً (٧ أشهر ونصف)	الشيمنانزي
٨٤ يوماً (شهران وثلاثة أرباع)	الضبع
٢٨٠ يوماً (٩ أشهر)	الطلي
٢٢٠ يوماً (٧ أشهر)	الغزال
٢٥٠-٢٧٠ يوماً (٨ أشهر ونصف)	الغوريلا
٢٠-٣٠ يوماً	الفأر
٢٤٠ يوماً (٨ أشهر)	فرس النهر
١٥-١٦ شهراً	الفظ
٢٤٥ يوماً (٨ أشهر)	الفقمة

فترة الحمل	الحيوان
٩٠ - ١٠٥ يوماً (٣ أشهر وربع)	الفهد
٢٨ يوماً	الفاقم
٥٠ - ٦٠ يوماً	القضاعة (ثعلب الماء)
٥٢ يوماً (شهران)	القط
١٠٥ يوماً (٣ أشهر ونصف)	القندس
١٩٠ - ٢١٠ أيام (٦ أشهر وربع)	القنفذ
٥٣ - ٧١ يوماً (شهران)	الكلب
٦ - ١١ شهراً (ضمن الجراب)	الكنغرو
٢٨٣ - يوماً (٩ أشهر وربع)	الماشية (الأبقار)
١٥٠ يوماً (٥ أشهر)	المعزاة
١٠٣ يوماً (٣ أشهر ونصف)	النمر
١٥ - ٣٥ يوماً	الهامستر
٢١٠ - ٢٤٠ يوماً (٧ - ٨ أشهر)	وحيد القرن

٢ - أعمار الحيوانات

العمر الأقصى بالسنوات	الحيوان
١٥٢	السحفاة
١٥٠	البطلينوس (السمك الصدفي) الأمريكي
١٠٠	بطلينوس البحار العميقة
٩٠	الحوت القاتل
٨٨	شقيق البحر
٨٧	الأنتليس الأوروبي
٨٢	الحفش
٨٠	بلح البحر
٧٨	الفيل الآسيوي
٧٢	الكوندور (النسر الأمريكي)
٧٠	الفيل الإفريقي
٦٨	البومة الكبرى
٦٦	التمساح الأمريكي
٦٤	الماكاو (الببغاء الأمريكي)
٦٢	الكركي (الفرنوق) الأبيض
٦٢	الحصان
٦٢	النعام
٦٠	السنور الأوروبي
٥٩	القطرس
٥٧	إنسان الغاب (قرد)
٥٥	الشيمنانزي
٥٥	سمك الكراكي

العمر الأقصى بالسنوات	الحيوان
٥٤	فرس النهر (البرنيق)
٥٤	المظاية العمياء
٥٣	الغوريلا
٥١	السمندل الياباني
٥١	البجع الأبيض
٥٠	السلحفاة الخضراء
٥٠	الشبوط (سمك نهري)
٥٠	الكركند الأميركي
٤٩	الأوزة الداجنة
٤٩	قنفذ النمل (النضناض)
٤٩	الببغاء الرمادي
٤٩	وحيد القرن (الكركدن) الهندي
٤٧	الدب الأوروبي البني اللون
٤٦	قرود جنوب أميركا
٤٦	الفقمة (عجل البحر)
٤٦	الميمون (قرود كبير)
٤٥	الحوت الأزرق
٤٤	النورس
٤٢	الإمو (نعامة أستراليا)
٤٢	نقار الخشب
٤١	السمك الذهبي
٤٠	الأصكة (أفعى كبيرة)
٤٠	صفدع الطين (الملجوم)
٣٦	الزرافة
٣٥	الجمل

العمر الأقصى بالسنوات	الحيوان
٣٤	الكسلان (حيوان ثديي)
٣٤	القط الأليف
٣٤	الكناري
٣٣	البيسون الأميركي
٣٢	الوشق الأميركي
٣٢	قرش أستراليا
٣١	الثعلب الهندي
٣٠	خروف البحر
٣٠	الكنغر الأحمر
٢٩	الجاموس الإفريقي
٢٩	الكلب الأليف
٢٩	بيغاء أستراليا
٢٩	السلطعون
٢٩	الأسد
٢٨	سنور الزباد الإفريقي
٢٨	المنكبوت
٢٧	الشيهم (النيسر)
٢٧	المعلقة
٢٧	الحنزير الداجن
٢٦	الفزال الأحمر
٢٦	النمر
٢٦	الباندا
٢٦	الومبات الأسترالي
٢٤	الفيكونا
٢٣	السنتاب الرمادي

العمر الأقصى بالسنوات	الحيوان
٢١	الكويوت
٢١	ثعلب الماء (القضاعة)
٢٠	المعزة الأليفة
٢٠	الخروف
١٨	النملة (ملكة النمل)
١٨	الأرنب
١٦	القنفذ
١٥	الحلزون (البزاقة)
١٤	الخنزير الهندي
١٣	البانغولين الهندي
١٢	خنزير الماء
١١	الزبابة
١٠	ام أربع وأربعين
١٠	الهامستر
٨	الرغبة
٨	العفصل
٧	نجم البحر (قنديل البحر)
٧	الدودة الألفية
٦	فأر البيوت
٥	الدودة
١	الفراشة الملكية
٠, ٥	بقعة الفراش
٠, ٠٤	الذبابة العادية (ذبابة البيوت)

٣ - سرعة الحيوانات

الحيوان	السرعة القصوى (كم بالساعة)
الصقر (الباز)	٣٦٠
النسر الذهبي	٢٤٠
سمامة جبال الألب	١٦٠
طائر الفرقاطة	١٥٠
إوزة المهاز	١٤٠
بطة البلقشة	١٣٠
بطة كانفاس	١١٦
بطة آيدار	١١٢
حمامة السباق	١٠٥
سمكة الشراع	١٠٥
البركة (بطة برية)	١٠٥
الفهد الصياد	٩٦
الزقزاق (السقاسق)	٩٦
السماني (السلوى)	٩٢
السمامة العادية	٩٢
الطيحوج	٩٠
الظبي	٨٨
الإوز العراقي (النم)	٨٨
الحجل	٨٥
غزال منغوليا	٨٠
الحطاف	٨٠
سمك المارلين	٨٠

الحيوان	السرعة القصوى (كم بالساعة)
القطرس	٨٠
سمك الثنّ	٧٥
النعامه	٧٢
الأرنب الوحشية	٧٢
جواد السباق (حصان السباق)	٦٩
الغزال الأحمر	٦٧
السلوقي (كلب الصيد)	٦٧
الثعلب الأحمر	٦٤
الكنغرو	٦٤
الإمور (نعامه أستراليا)	٦٤
حمار الزرد (الحمار الوحشي المختلط)	٦٤
أبو سيف (سمك السيف)	٦٤
الوطواط الأميركي	٦٢
السنونو (الخفاش)	٦١
الثوّ (الثبيل الإفريقي)	٦٠
اليصوب (السرمان)	٥٨
كلب البيت	٥٧
الكويوت (ذئب شمالي أميركا)	٥٦
الحوت القاتل	٥٥
الزرافة	٥١
الثعرة (ذبابه الخيل)	٥٠
سمك القرش	٤٩
الفراشة	٤٨
وحيد القرن (الكركدن)	٤٥

السرعة القصوى (كم بالساعة)	الحيوان
٤٤	الدلفين
٤٠	أسد البحر
٤٠	الفيل الإفريقي
٣٧	السلمون (سمك سليمان)
٣٦	الحوت الأزرق
٣٤	ماعز الجبل
٣٢	الجمل العربي
٢٧	البطريق
٢١	الدبور (الزنبور)
١٩	الفقمة (عجل البحر)
١٦	المامبا (الأفعى الإفريقية)
١١	نحلة العسل
٩	جرذ البيوت
٨	ذبابة البيوت
٧	البرغوث
٤	الزبابة
٣	أفعى البحر
٢	عنكبوت البيوت
١	أم أربع وأربعين
٠, ٣٧	السلحفاة
٠, ٣٦	الأصلة (أفعى كبيرة)
٠, ١	الكسلان (حيوان ثديي)
٠, ٠٥	البزاقة (الحلزون)

فهرس المحتويات

مقدمة

الفصل الأول : الذرة والطاقة الذرية

- أولاً : لمحة تاريخية موجزة
- ثانياً : الأحداث الرئيسية في تطور النظرية الذرية
- ثالثاً : ما هي الذرات
- رابعاً : النشاط الإشعاعي
- خامساً : طاقة الترابط
- سادساً : الانشطار النووي
- سابعاً : المفاعلات
- ثامناً : المنظمات الدولية للطاقة الذرية

الفصل الثاني : الجدول الدوري للعناصر وكثافة الأجسام

- ١ - قصة الجدول الدوري للعناصر
- ٢ - جدول التوزيع الدوري للعناصر الكيميائية
- ٣ - كثافة الأجسام

الفصل الثالث : مقاييس الحرارة وتحويلاتهما

- ١ - مقاييس الحرارة
- ٢ - تحويل مقاييس الحرارة
- ٣ - لتحويل الدرجات المئوية الى درجات فهرنهايت
- ٤ - التحويل من درجة فهرنهايت (F) للحرارة الى الدرجة المئوية (C)

- ٣٤ ٥ - التحويل من الدرجة المثوية للحرارة الى درجة فهرنهايت
٣٥ ٦ - جدول مقاومة المواد R. D. M التوترات المقبولة كلغ/ ملم^٣

٣٧	الفصل الرابع :الأوزان والمقاييس	
٣٩	١ - مقاييس الطول	
٣٩	٢ - مقاييس المساحة	٥
٤٠	٣ - مقاييس الحجم	
٤٠	٤ - مقاييس للأخشاب	٧
٤٠	٥ - جدول تعدادي	٨
٤٠	٦ - أوزان بريطانية	١٠
٤١	٧ - أوزان «تروي» (للمعادن الثمينة)	١٢
٤١	٨ - أوزان صيدلية	١٣
٤١	٩ - مقاييس صيدلية للسوائل	١٤
٤١	١٠ - مقاييس زمنية	١٥
٤٢	١١ - مقاييس السوائل (الولايات المتحدة)	١٦
٤٢	١٢ - مكاييل للمواد الجافة (الولايات المتحدة)	٢١
٤٢	١٣ - مكاييل للسوائل والمواد الجافة (انكلترا)	
٤٣	١٤ - مكاييل منزلية	٢٣
٤٣	١٥ - مقاييس متفرقة	٢٥
٤٣	١٦ - مقاييس الطول	٢٦
٤٤	١٧ - مقاييس المساحة	٢٧
٤٤	١٨ - مقاييس الحجم	
٤٤	١٩ - مقاييس السعة	٢٩
٤٤	٢٠ - مقاييس الوزن	٣١
٤٥	٢١ - مقاييس متكافئة ومتفرقة	٣١
٤٥	٢٢ - جداول التحويل	٣٢
		٣٣

الفصل الخامس : العناصر وبعض خصائصها

- ١ - العناصر وبعض خصائصها
- ٢ - جدول العناصر الكيماوية مرتبة حسب العدد الذري

الفصل السادس : علم الفضاء - الرحلات

الفصل السابع : المكتشفات والاختراعات

- أولاً : جدول المكتشفات بحسب تسلسلها الألفبائي
- ثانياً : جدول المكتشفين بحسب تسلسلهم الألفبائي

الفصل الثامن : الأطعمة والصحة

- أولاً : ماذا تحتوي أطعمتنا
- ثانياً : الكالوري في أهم الأطعمة
- ثالثاً : الفيتامينات ومصادرها الغذائية
- رابعاً : المعادن الضرورية ومصادرها الغذائية
- خامساً : الأدوية
- سادساً : الكاربوهيدرات
- سابعاً : الدهون
- ثامناً : الألياف
- تاسعاً : المعدل اليومي لما يجب استهلاكه من الطاقة الحرارية (الكالوري) للحفاظ على الوزن الطبيعي للسيدات والرجال بنسبة الطول .
- عاشراً : جدول الوزن الطبيعي للأطفال الذكور من ست سنوات الى ١٤ سنة
- حادي عشر : جدول الوزن الطبيعي للأطفال الإناث من ست سنوات الى ١٤ سنة
- ثاني عشر : جدول الوزن الطبيعي للنساء بالكيلوغرام (مع ثياب المنزل)
- العمر من ٢٥ سنة فما فوق
- ثالث عشر : الطول المتوقع

١٤٣	الفصل التاسع : موعد الولادة عند الأم
١٥٣	الفصل العاشر : من عالم الحيوان
١٥٥	١ - فترات الحمل عند الحيوان
١٥٨	٢ - أعمار الحيوانات
١٦٢	٣ - سرعة الحيوانات

جوش بوس
طرابلس - لبنان